

Anat.

467

y

Anat. 467⁴

Wilbrand



BIBLIOTECA
REGIA
MONACENSIS.

Ex bibl. H. Wimmer.

<36633659630018

S

<36633659630018

Bayer. Staatsbibliothek

Verbleven der Duit

1801

1802

1803

1804

1805

1806

1807

1808

1809

1810

1811

1812

1813

1814

1815

1816

1817

1818

1819

1820

1821

1822

1823

1824

1825

1826

1827

U e b e r d a s
Verhalten der Luft

zur
O r g a n i s a t i o n .

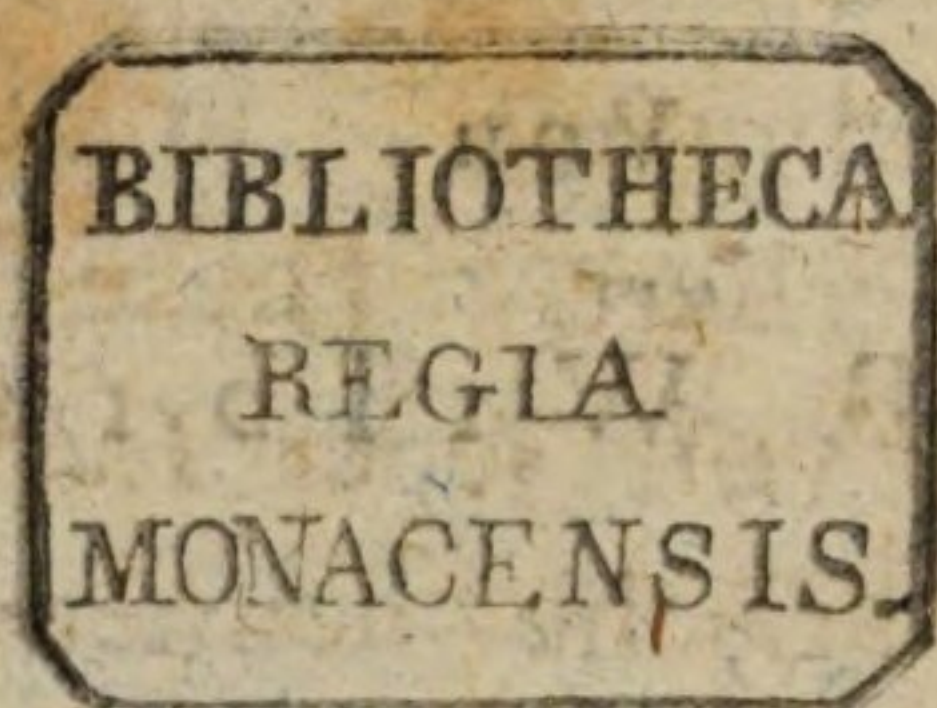
Eine nähere Darstellung der eigentlichen Bedeutung des Respirationsprocesses.

Von
Dr. J. B. Wilbrand.

Doellinger

M ü n s t e r,
in der Aschendorff'schen Buchhandlung.

1 8 0 7.



V o r r e d e.

Vorliegende Schrift enthält den Versuch einer wissenschaftlichen Darstellung eines einzelnen, auf verschiedene Art erscheinenden, aber in der sogenannten organischen Natur durchgreifenden Naturphänomens. Es ist nur die Rede von jenem innern Verhältnisse der Luftform zu den organischen Gebilden, wie sie in den totalen Act der Organisation auf den verschiedenen Stufen verschiedentlich eingreift, und sich ihrer Qualität nach verliert. Dieses gilt zwar durchgängig nur von jener Luftform, die wir die atmosphärische nennen, und die nach der Sprache der Chemie vorzüglich aus Sauerstoffgas und Stickgas besteht; aber auch andere Luftarten, die mehr unter dem Character des Stickgases oder Wasserstoffgases hervortreten, greifen auf eine analoge Weise in den Organisationsact verschiedener Organismen ein. Die Luft greift in den Organisationsproceß eines grossen

Theils der organischen Welt mehr unmittelbar, bei einem andern aber, vielleicht noch größern Theile, mehr mittelbar ein; das Phänomen ist aber überall dasselbe, der Act des Organisirens wird dadurch fort-dauernd von neuem angefacht. — Das Phänomen selbst pflegen wir durchgängig mit dem Worte *Respiration* zu bezeichnen, so wohl bei den Pflanzen, als Thieren, bei den Wasserbewohnern, wie bei den Luftbewohnern.

Dieses Phänomen erscheint zwar anfangs in Begleitung mancher anderer als ein einzelnes Phänomen, und die Darstellung desselben wird deswegen anfangs ebenfalls leicht in den Schein des Einzelnen verfallen. Sie wird aber diesen Schein bald verlieren, wenn sie sich als einzelner Zug eines actuell unendlichen Naturgemäldes darstellt, worin sich das Wesen des ganzen Gemäldes eben so ausspricht, wie sich in jeder Naturerscheinung das Wesen der Natur ausspricht; und sie wird richtig seyn, wenn das ganze Gemälde, was dem Verfasser vorschwebte, richtig war.

Es war hier wenigstens die Tendenz

III

desselben, nicht dieses Phänomen als ein gesondertes, sondern die Natur in diesem besondern Phänomene darzustellen. Wie weit ihm dieses gelungen sey, mag der denkende Leser beurtheilen. Dieser wird auch dann schon das hinzuzusetzen und zu verbessern wissen, was dem Ganzen noch mangelt.

Zu Anfange findet der Leser eine kurze Darstellung einiger Hauptansichten des Respirationsprocesses. Die Absicht war, zu zeigen, welche würdige Ansicht die Alten, so wie von der ganzen Natur, so auch von der Respiration insbesondere, hatten. Sie betrachteten das Wesen der Natur in ihren Phänomenen, und nicht die Phänomene in ihrer Einzelheit. Sobald man diesen Gesichtspunkt verlor, trieb man sich mit Beschränktheiten herum, erschuf sich Trugbilder, und erbaute darauf Theorien, die eben so ihrem ganzen Wesen nach vergänglich waren, wie ihre Quellen.

Die Darstellung der Luftform auf ihrer verschiedenen Stufe konnte nur in soweit vorkommen, als sie hier nothwendig war, um gehöriges Licht über Dasjenige zu ver-

breiten, was eigentlich dargestellt werden sollte.

In Betreff der Respiration sind selbst die bekanntesten Phänomene wieder angeführt, was vielleicht überflüssig scheinen möchte. Die Absicht war aber, auf das Durchgreifende des Ganzen in allen einzelnen Phänomenen aufmerksam zu machen.

Hiemit übergibt der Verfasser das Ganze jenen Naturforschern, die vom ächten Geiste der Philosophie beseelt, und mit den Naturerscheinungen in ihrer unendlichen Mannigfaltigkeit vertraut sind. Er bittet sie, mehr auf das Ganze zu sehen, als auf die mangelhafte Darstellung mancher einzelnen Erscheinung.

Ueber das

Verhalten der Luft

zur

Organisation.

Verhalten der Luft

Geometrische Optik

I.

Historische Darstellung verschiedener Ansichten des Respirationsprocesses.

So wie die Philosophie jedem Zweige der Naturkunde Geist und Leben geben muss, so lässt sich auch umgekehrt in dem Historischen einer herrschenden Naturansicht jedesmal die herrschende Philosophie selbst wiederfinden. In den zurückgebliebenen Spuren der ältesten Ansichten der Dinge lässt sich der Geist ächter Philosophie nicht verkennen, so sehr er auch hie und da in einer Bildersprache verhüllet ist. Dieses gilt, so wie durchgängig von den Ansichten aller Erscheinungen, so auch von der Ansicht des Respirationsprocesses insbesondere. Die ältesten Philosophen sahen mit Recht in den Phänomenen der Respiration etwas Göttliches. Sie deuteten dieses durch das *πνευμα* an: „durch das Einswerden der Luft mit dem Blute werde dieses auf eine höhere Stufe gesteigert, erhalte eine geistige Natur, dieses bringe den Pulsschlag und die Wärme hervor.“

Diese Ansicht, wovon wir schon Manches beim Pythagoras finden, a) wurde vorzüglich von Plato begründet, und von seinen Schülern weiter bearbeitet. b) Die Nachfolgenden verloren, so wie sich die ganze Philosophie mehr aufs äussere Leben wandte, nach und nach den eigentlichen Gesichtspunkt dieser Ansicht. Man dachte sich nun unter dem *πνεῦμα* des Plato ein von der Materie unabhängiges geistiges Wesen, was in der Luft herumirre, mit derselben ans Blut gehe, und nun im Körper sein Spiel treibe. Dieser Missverstand scheint vorzüglich unter den Stoikern herrschend gewesen zu seyn. c) So wie endlich in der Philosophie und Religion die Lehre vom Absoluten in die Lehre von den einzelnen Gottheiten zerfiel, so zerfiel auch endlich die Lehre vom *πνεῦμα* in die Lehre von den einzelnen Lebensgeistern.

Als nachher die Wissenschaften nach einem langen Schlummer wieder aufwachten, als hiemit die Untersuchung der Naturerscheinungen wieder begann, wurde auch die Lehre vom *πνεῦμα* wieder angeregt; aber sie hatte nun völlig ihre ursprüngliche Bedeutung verloren. Man lehrte nun, einzelne Lebensgeister gingen aus der Luft ans Blut, und hie-

a) Kurt Sprengel pragmatische Geschichte der Medicin 3ter Abschnitt §. 62.

b) Ebendasselbst 4ter Abschnitt §. 33. u. w.

c) Ebendas. 4r. Abschn. §. 51.; 5r. Abschn. §§. 34, 35, 46, 61, 63. u. w.

mit in den Körper über. Van Helmont scheint diese Ansicht zuerst wieder angeregt zu haben. Sie erhielt sich aber bis in die neuesten Zeiten, so daß selbst Boerhave, Mead und Sauvage ihr nicht ganz ungünstig waren.

Sobald man in der Chemie richtigere Ansichten gewann, und besonders von Priestley und Crawford die Lehre vom Phlogiston bearbeitet wurde, fing man an, auch die Respiration, die im Ganzen so viele Aehnlichkeit mit dem Verbrennungsprocesse hat, als einen Proceß zu betrachten, worin der Körper von seinem Phlogiston befreiet werde. Priestley gab sich vorzüglich mit der Untersuchung alles dessen ab, was auf den Respirationsproceß, wenigstens auf den der höhern Thiere, Bezug hat. Er erwarb sich durch seine mannigfaltigen Versuche um die Aufhellung der empirischen Thatsachen dieses Processes vielleicht eben so viel Verdienst, als früherhin Harvey und seine Nachfolger durch die Aufhellung des Mechanismus im Kreislaufe der Säfte. Er bemerkte hinlänglich, daß das Thier eine so genannte verdorbene Luft aushauche, und sah daher seiner chemischen Ansicht gemäß die Respiration als einen Proceß an, worin die reine Luft das Phlogiston wieder aus dem Körper wegführe, was ihm durch die Nahrung beständig zugeführt werde. d) Eine bessere Ansicht lieferte freilich Craw-

d) Experiments and observations on differ. kinds of air vol. 1. sect. 4. vol. III. sect. 5. etc.

ford. Dieser stellte ebenfalls interessante Versuche über die specifische Wärme des Arterien- und Venenbluts, so wie der ein- und ausgeathmeten Luft an, und da er nun die specifische Wärme des Arterienbluts gröfser, als die des Venenbluts, hingegen die specifische Wärme der ausgehauchten Luft geringer, als die der eingeathmeten fand, so machte er hieraus die Folgerung, dafs im Respirationsprocesse ein Wechsel zwischen dem Phlogiston und dem Feuer vor sich gehe, dafs nemlich das Blut um so mehr Feuer in sich nehme, je mehr es von seinem Phlogiston befreiet werde. e) So viel aber auch übrigens diese Ansicht vor der der Antiphlogistiker voraus hat, so ging sie doch nicht bei Crawford aus einer durchgreifenden Naturansicht hervor. Dieses sieht man schon daraus, dafs er sich in seinen neuern Schriften mehr auf die Seite der Antiphlogistiker neigte.

Als endlich in den neuesten Zeiten die phlogistische Ansicht in der Chemie der antiphlogistischen das Feld räumen mufste, und sich hiemit die Ansicht in der gesammten Naturkunde änderte, liefs die antiphlogistische Chemie den Sauerstoff die einzige Rolle spielen, wie ihre Vorgängerin dem Phlo-

e) Experiments and observations on animal heat, and the inflammation of combustible bodies Lond. 1779. Zu deutsch unter dem Titel: Adair Crawfords Versuche und Beobachtungen über die thierische Wärme, und die Entzündung brennbarer Körper, Leipzig 1785.

giston alles zugeschrieben hatte. Das Stickgas sollte bloß als ein Corrigen des Sauerstoffgases in der atmosphärischen Luft dienen, und eben sowohl beim Athmen ausgeschieden werden, wie beim Verbrennen. Vergebens hatten nun Priestley und Davy die Beobachtung gemacht, daß auch das Stickgas zum Theile in dem Processe verloren gehe, eine Beobachtung, die noch neuerdings Alex. Henderson durch Versuche bestätigt hat. f) So zeigten auch Ingenhousz und Senebier, daß die Stickluft auch in die Vegetation eingreife, g) und Humboldt beobachtete dieses insbesondere vom Wasserstoffgas. h)

Nach Lavoisier's Ansicht wurde der Sauerstoff der eingeathmeten Luft bloß zur Bildung der Luftsäure, und des Wassers, was ausgehaucht wird, verwandt. Girtanner läßt aber auch den Sauerstoff zum Theile ans Blut treten, und leitet von ihm die Contraction des Herzens und der Arterien ab. i) —

f) Gilberts Annalen der Physick 19ten Bandes 4tes Stück. p. 417.

g) Scherer's Journal der Chemie 1sten Bandes 8tes Heft, englische Literatur. — Kurt Sprengel's Anleitung zur Kenntniß der Gewächse, in Briefen. 23ter Brief.

h) Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen, aus dem Lateinischen übersetzt von Gotthelf Fischer. Seite 79, 119, 125, 126.

i) Man sehe die Abhandlung in Greens Journal der Physick 3ter Band pag. 317. — Seine Ansicht ist diese: Ein Theil des Sauerstoffs verbindet sich

So einseitig also die Respiration angesehen wurde, so einseitig wurde auch der Pulsschlag angesehen. Man setzte, jetzt freylich consequent, das Wesen desselben bloß in Contraction, da man es doch, hätte man einseitig seyn wollen, vielmehr in Expansion hätte setzen sollen, weil jeder Contraction eine Expansion vorhergeht, weil selbst der Augenschein zeigt, daß das Herz und die Arterien erst vom eindringenden Blute ausgedehnt werden, ehe sie sich wieder in ihre normale Lage contrahiren, k) weil alle Thätigkeitsäußerung in der Natur mit einer Expansion anfängt.

mit dem venösen Blute, und verwandelt dessen dunkle Farbe in eine hellrothe. Ein anderer Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoffe des Venenbluts, und erzeugt Kohlensäure. Ein dritter Theil verbindet sich mit dem Kohlenstoffe des Bronchialschleims. Ein vierter Theil verbindet sich mit dem aus dem Venenblute abgesonderten Wasserstoffgas zum Wasser. Die Wärme, die hierbei entsteht, geht zum Theile an das Arterienblut.

k) Der Verfasser hielt es für unnöthig, hier mehreres anzuführen, und verweist daher den Leser, der eine genauere Uebersicht wünscht, insbesondere noch auf folgende Schriften:

1. Anfangsgründe der antiphlogistischen Chemie von Ch. Girtanner. Berlin 1792. Cap. 34.
2. Abhandlung über die Irritabilität als Lebensprincip in der organisirten Natur, von Girtanner in Greens Journal der Physick 3r. Bd.
3. Bemerkungen über das Athemholen von Joh. Priestley, in Greens Journal der Physick 4ter Bd. Seite 472.

Alle neuern Ansichten setzen also den Respirationsprocess mit dem Verbrennungsprocesse in eine Parallele, und sehen in beiden Fällen die Zersetzung der Luft, und die Verbindung des Sauerstoffs mit dem einen oder andern für das Wesentliche des Processes an. Man behauptet, die Luft sey zum Athmen um so tauglicher, je mehr Sauerstoff sie enthalte; und doch bemerkt man, dafs dieses wieder nicht der Fall ist, wenn eine grofse Menge Sauerstoffgas auch nur mit etwas Kohlensäure gemischt ist; da hingegen eine Luft, die bei der chemischen Prüfung auf einen grofsen Stickstoffgehalt, und nur auf einen geringen Sauerstoffgehalt hindeutet, das Leben fördert. 1) Man beobachtet, dafs auch ein Theil des in der Atmosphäre enthaltenen Stickstoffs bei der Respiration verschwindet. Wie läfst sich al-

4. Ueber das Athemholen von Robert Menzies, aus den Annalen der Chemie Tom. VIII. 1791. pag. 211., übersetzt in Greens Journal der Physick. 4ter Bd. Seite 109. Er suchte vorzüglich die Luftmenge zu bestimmen, die in einer bestimmten Zeit eingeathmet werde.

D Cuvier, Leçons d'anatomie comparée, 4ter Theil pag. 303. führt folgende Stelle an: „Le mélange d'acide carbonique est ce, qui fait périr les animaux, qui ne changent pas d'air. Une atmosphère, qui en contiendrait quinze centièmes, tueroit, quand même elle auroit d'ailleurs quarante centièmes d'oxygène, tandis que l'atmosphère naturelle ne contient pas vingt centièmes de ce dernier gaz; mais c'est que le reste y est presque tout azote, et que la quantité d'acide carbonique y est presque insensible.“

les dieses genügend reimen? — Gegen die Vergleichung des Respirationsprocesses mit dem Verbrennungsprocesse wäre freilich weniger einzuwenden, wenn man nur in jedem Falle den Process selbst beachtete. Man war aber von jeher geneigt, mehr auf die endliche Seite, als auf die unendliche in allen Erscheinungen zu sehen. Daher beachtete man beim Respirationsprocesse, wie beim Verbrennungsprocesse blofs die Resultate desselben, die sich nach Beendigung des Processes zeigten, bei der Respiration die Kohlensäure, beim Verbrennen die Säure, beim Verkalken der Metalle die Oxyden; den Process selbst verlor man hierüber aus den Augen. Bei Lavoisier selbst ging dieses so weit, dafs er nicht einmal auf das beim Verbrennen sich zeigende Feuer achtete, was ihm mit Recht von den deutschen Naturforschern vorgeworfen wurde. — Was ist nun der Verbrennungsprocess selbst? — Was ist das immerwährende Anfachende desselben? — Warum erscheinen die im Verbrennungsprocesse entstehenden neuen Materien, oder eigentlicher zu sprechen, die neuen Formen der ewig *einen* Materie, auf der einen Seite immer im Zustande einer gröfsern Beschränktheit, während defs die vorigen Formen, z. B. der verbrennende Körper, und das Sauerstoffgas, als solche verschwinden, und auf der andern Seite Feuer oder Wärme erscheint? — Ist der Respirationsprocess mit dem Verbrennungsprocesse in eine Parallele zu stellen, worin verliert sich dann bei der Respiration jenes Höhere, was im Verbrennungsprocesse als Feuer erscheint? — Zwar haben Aeltere und Neuere hiervon die Wärme des Körpers abgeleitet, die sich als

solche von den Lungen aus durch den Körper verbreiten soll; aber diese Ansicht wird, so wie sie bisher existirte, durch jede Beobachtung widerlegt. Wie ist endlich der Sauerstoff selbst, dem die Hauptrolle zugeschrieben wird, anzusehen? —

II.

Von der Luftform, und ihren verschiedenen Potenzen.

Was die Luftform insbesondere betrifft, so sind bekanntlich durch den Fleiß der neuern Naturforscher mehrere Arten derselben dargestellt worden. Diese unterscheiden sich vorzüglich durch den größern oder geringern Grad von Elasticität, durch ihre größere oder geringere Zerlegbarkeit, und durch die besondern Erscheinungen, die dann hervorgehen, wenn sie unter sich, oder mit andern mehr beschränkten Formen der Materie zu neuen Formen zusammentreten. Die Chemie hat alle auf vier Hauptarten reducirt, denen nach der herrschenden Ansicht vier ihrem Wesen nach verschiedene Stoffe zum Grunde liegen sollen. In der Chemie ist dieses eine bloße Hypothese. Doch kann man ihr jene Stoffe, als Gränzen ihrer Untersuchung, zugeben, so lange sie sich über die Bedeutung derselben nicht erklärt, und dadurch in der ganzen Naturkunde einen Grundirrthum erregt. Behauptet

aber die Chemie auch die Eigenthümlichkeit jener Stoffe, als so viele in ihrem Wesen verschiedene Grundformen oder Grundbestandtheile der Dinge, so wird die Philosophie dieser Atomistick Gränzen setzen müssen.

Die Chemie vermag nur die Aussenseite der Materie zu verändern, an das Wesen derselben rührt sie nie, auch dann nicht, wenn sie die einzelnen Dinge ihrer Existenz nach als solche aufhebt, und dafür neue hervorbringt. Bei gehöriger Zurichtung stellt sie aus starren Körpern die Form des Tropfbar flüssigen, aus flüssigen aber Luftformen, und umgekehrt aus Luftformen wieder tropfbare Flüssigkeiten, und aus diesen wieder die verschiedensten Gestalten des Starren dar. In jedem Falle wechselt bloß die endliche Seite der ewig *einen* Materie. Die Qualität der Dinge ist allerdings verschieden; aber alle Qualität bezieht sich bloß darauf, daß die Dinge bald mehr unter dem Exponenten des Idealen, bald aber mehr unter dem Exponenten des Realen hervortreten. So geht beim Verbrennen des Schwefels im Sauerstoffgas eine neue Form der Materie hervor, die in Vereinigung mit Wasser Schwefelsäure macht. Hier sind Schwefel und Sauerstoffgas verschwunden; es ist auf der einen Seite eine neue Form der Materie in der Gestalt des Tropfbarflüssigen hervorgegangen, während deß auf der andern Seite die Erscheinung des Feuers entstand. — Worin besteht nun die Qualität des Lichts, des Feuers und der Wärme? — Wodurch unterscheidet sich von ihnen die Luftform? — Wodurch das Flüssige, und wo-

durch das Starre? — Die Chemie hat hier Erklärungen versucht, die sie aber nicht zu beleben vermochte; denn sie ging hier über ihre Schranken hinaus. m)

Es gibt unter den verschiedenen Arten der Luftformen, so wie unter allen Dingen, nur ein Unterschied, der darin besteht, daß auf der einen Seite mehr der reale, auf der andern aber mehr der ideale Pol in ihnen hervortritt. Hierauf deutet theils ihre geringere oder grössere Elasticität, theils auch ihre leichtere oder weniger leichte Zersetzbarkeit hin. Wasserstoffgas und Stickgas werden nicht leicht zersetzt; Sauerstoffgas und Kohlensäure hingegen sehr leicht. Erstere gränzen deswegen ihrer Qualität nach mehr an die Wärme und das Licht, letztere aber mehr an die tropfbaren Flüssigkeiten unsers Planeten. Erstere sind mehr unter dem Exponenten des Idealen, letztere mehr unter dem Exponenten des Realen gesetzt. Daß diese verschiedenen Luftarten auch qualitativ verschieden seyen, und denjeni-

m) Schon die verschiedene Annahme jener Grundstoffe deutet ihre Nichtigkeit an. Lavoisier nahm bekanntlich alle Erden und Metalle u. s. w., wenn auch nicht für Grundstoffe, doch für bestehende Materien an, die als solche in die Composition anderer eingriffen. Neuere glauben wenigstens vier Grundstoffe annehmen zu müssen, als die beständigen Bases in allen Dingen, die durch ihr verschiedenes quantitatives Verhältniß in den verschiedenen Dingen alle Qualitäten derselben produciren. Einige setzen diesen noch einen Wärmestoff und einen Lichtstoff hinzu u. s. w.

gen Dingen, womit sie in Verbindung treten, verschiedene Qualitäten geben, ist von selbst klar; nur liegen diesen verschiedenen Qualitäten keine verschiedene Stoffe zum Grunde. Sie beziehen sich bloß auf die veränderliche Seite der Luftform. Das Wesen ist in allen dasselbe, nur der Exponent ist verändert, so wie wieder der Exponent jenes Dinges verändert wird, womit sie in Verbindung treten. Ihre Qualität ist daher keine andere, als die aller Dinge. So wie das Wesen der Organisation in allen ihren Formen dasselbe ist, die Organisation selbst aber auf verschiedenen Stufen erscheint, einerseits mehr unter dem Hervortreten des realen, anderseits mehr unter dem Hervortreten des idealen Pols, so ist auch das Wesen der Luftarten ein und dasselbe, wiewohl sie sich auf ihren verschiedenen Stufen qualitativ verschieden verhalten. So erscheint die Salpetersäure mit dem constituirenden Princip (das die Chemie hier Sauerstoff nennt) im möglichen Grade geschwängert, als eine tropfbare Flüssigkeit. Wird ihr zum Theile dasselbe genommen, so erscheint rauchende Salpetersäure. Nimmt man auch dieser noch einen Theil des Sauerstoffs, so erscheint das nitröse Gas. Wird auch diesem noch ein Theil des Negativen genommen, so erscheint das sauerstoffhaltige Stickgas. Alle diese Formen sind eben so unter einander verschieden, wie die Luftarten, und verschwinden wieder, wie die Luftarten, wenn sie sich mit andern Dingen zu neuen Körpern verbinden, während defs auf der andern Seite Wärme, oder auch nach Umständen, Feuer entsteht. Sie bringen ebenfalls, wie die Luft-

arten, durch ihre Verbindung mit andern Dingen, neue Körper von verschiedener Qualität hervor, so wie sie sich selbst qualitativ verschieden zeigen, wenn sie auch einen gemeinschaftlichen Character haben. In ihnen tritt der reale Pol bald mehr, bald weniger hervor.

Es läßt sich freilich eine solche Steigerung unter den Luftarten, z. B. von der Kohlensäure angefangen bis zum Wasserstoffgas in der Empirie noch nicht so sichtlich nachweisen, weil besonders die beiden letztern Luftarten auf einer Stufe stehen, wo sie sich als solche vorzüglich behaupten. Auch ist eine solche Steigerung eben keine nothwendige Erscheinung. Könnte aber der Chemiker auch der Kohlensäure zum Theile das Constituirende nehmen, wie der Salpetersäure, so würde er auf der andern Seite vielleicht Sauerstoffgas, Stickgas oder Wasserstoffgas erhalten, so wie z. B. aus der Verbindung der Salpetersäure mit dem Kali im Salpeter durch die Wirkung des Feuers Sauerstoffgas dargestellt wird. Doch erklärt schon selbst die Chemie die Kohlensäure für eine Verbindung des Kohlenstoffs mit dem Sauerstoffe, und sieht den Kohlenstoff als das vorzüglichste constituirende Princip der Erde an. Dieses drückt er auch aus, aber wie ist er in dieser Hinsicht vom Sauerstoffe, Stickstoffe und Wasserstoffe verschieden? — Haben nicht die entsprechenden Luftarten jenes constituirende Princip eben so in sich, wie die Kohlensäure, nur auf einer verschiedenen Stufe? — Doch um dieses noch bestimmter nachzuweisen, wollen wir die Entstehung, so

wie das Verschwinden und gegenseitige Verhalten jener Luftarten in ihren Hauptmomenten betrachten.

Kohlensäure entsteht, wenn die kalischen Erden und Kalien, wovon die Kalkerde noch fortdauernd in der Animalisation producirt, das Kali und Natron aber aus der durchs Verbrennen zerstörten Vegetation, und das Ammoniak zum Theile aus der zerstörten Animalisation und Vegetation erhalten werden, entweder der heftigen Wirkung des Feuers ausgesetzt, und so zu einer höhern Stufe potenzirt (kaustisch) werden, oder mit einer andern Säure in eine noch beschränktere Form übergehen. Sie entsteht ferner beim Zerfallen der Vegetabilien im Prozesse der Gährung unter dem Zutritte des Wassers und der atmosphärischen Luft oder des Sauerstoffgases; eben so im heftigern Prozesse des Verbrennens unter dem Zutritte einer der genannten Luftarten, wo aber gleichzeitig Wärme oder Feuer erscheint. Sie ist ferner ein Product der Vegetation, und vorzüglich der Animalisation. — Sie verschwindet im Gegentheile wieder durch die Vereinigung mit jenen kalischen Erden und Kalien zu beschränkten Producten, sie verschwindet durch die Vereinigung mit dem Wasser. Sie verhält sich in allen Phänomenen wie eine Säure, und wird von allen Naturforschern zu den Säuren gerechnet. Sie ist in dieser Hinsicht der luftförmigen Salzsäure und der Hydrotionsäure unmittelbar verwandt. Wegen des Hervortretens des Realen in ihr ist sie nicht allein unter den vier genannten Luftformen die schwerste,

welcher Umstand auf ihre grössere Tendenz zur Erde hindeutet, sondern sie tritt auch unter allen am leichtesten aus ihrer Form heraus, und geht mit jenen beschränkten Formen, den Erden, Kalien, dem Wasser u. s. w. zu neuen Producten über. Daher findet man ihren Character nur in einem unbedeutenden Grade in der gewöhnlichen Atmosphäre wieder, obschon sie in der Organisation und bei der Destruction organischer Individuen so häufig erzeugt wird. In jedem Falle entsteht gleichzeitig hiermit die Erscheinung der Wärme, aber nie die des Feuers. n)

Das Sauerstoffgas, als auf einer höhern Stufe stehend, wird durch die Wirkung des Feuers, der Wärme und des Sonnenlichts aus manchen Metalloxyden, z. B. aus dem rothen Quecksilberoxyd, aus dem Braunsteinoxid u. s. w. entwickelt, während deß diese Metalloxyde selbst, als eines Theils ihres Negativen beraubt, wieder aus der den Erden verwandte Form o) zu regulinischen Metallen potenzirt werden. Sauerstoffgas ist ferner vorzüglich eine gleichzeitige Erscheinung der Vegetation. Sauer-

n) Ueber die Entstehung der Wärme bei der Vereinigung der Kohlensäure mit dem Wasser sehe man die Versuche von William Henry in Gilberts Annalen der Physik, 20ten Bandes 2tes Stück 1ste Abhandlung.

o) Bekanntlich sah schon Lavoisier die gewöhnlichen Erden als Oxyde an, und vermuthete die Möglichkeit ihrer Reduction.

stoffgas verschwindet wieder durch Vereinigung mit den Metallen zu Oxyden, während defs auf der andern Seite im Durchschnitt Feuer erscheint, und in wenigern Fällen bloß Wärme, wie beim Verschwinden der Kohlensäure. Es verschwindet im Verbrennungsprocesse vorzüglich mit den Producten der Vegetation, während defs einerseits in den neuen Producten (Alkalien, Kohle, Kohlensäure) die reale Seite, anderseits im Feuer die ideale Seite der Natur mehr hervortritt. Es verschwindet ebenfalls beim Zerfallen der Organismen durch Gährung, wo der Proceß langsamer ist, und nur Wärme sich zeigt; p) eben so durch Vereinigung mit dem Wasser unter der Erscheinung der Wärme. q) — Es erhält sich länger in seiner Form, als die Kohlensäure; es verhält sich nicht mehr als Säure, wohl aber als Säure machend, dadurch daß es als solches verschwindet, und die reale Seite in jenen Formen, womit es sich einiget, mächtiger hervortritt. Es besitzt einen größern Grad von Elasticität, und entfernt sich mehr von der Erde, als die Kohlensäure; es ist gleichsam das Mittelglied zwischen der Wärme und dem Lichte auf der einen Seite, und

p) Hieher sind wohl die verschiedenen Beobachtungen über das Verschwinden des Sauerstoffgases im Conflict mit Erden zu rechnen. Man sehe mehreres hierüber in Scherer's Journal der Chemie, 3ten Bandes 14tes Heft 15te Abhandl.

q) Ueber die Vereinigung des Sauerstoffgases mit dem Wasser sehe man die angeführte Abhandl. in Gilbert's Annalen der Physick.

dem Tropfbarflüssigen auf der andern. Es ist höher potenzirt, als die Luftsäure, und gibt daher in den meisten Fällen seines Verschwindens in der anorganischen Natur die Erscheinung des Feuers. Es ist in einem gewissen Sinne mehr verbreitet als die Kohlensäure, oder irgend eine der andern Luftarten, und weil es übrigens wegen der noch mächtig in ihm hervortretenden realen Seite sehr leicht wieder zersetzt wird, so greift es in manche Processe unsers Planeten ein; es ist, in so weit sein Character in Vereinigung mit dem Stickstoffe in der Atmosphäre hervortritt, eingreifendes Glied in die immerwährend werdende Seite unsers Planeten. Uebrigens hat es in Hinsicht seines Stoffes nichts vor den übrigen Luftarten voraus, nur ist der Grad der Stoffheit verschieden, und dasselbe in dieser Hinsicht weniger an die Erde gefesselt, als die Kohlensäure. Man wird daher auf keine Art dem Sauerstoffe als solchem eine den übrigen Formen unsers Planeten entgegengesetzte Rolle in der Metamorphose zuschreiben können. Der Stoff im Sauerstoffgas ist, wie der Stoff im Kohlenstoffgas, constituirendes Princip, nur in einem verschiedenen Grade. Daher erscheinen oxydirte Metalle in der Form von Erden, so wie das flüchtige Ammoniak mit der Kohlensäure in Verbindung gesetzt, seine Luftform verliert, und zu einem festen Körper übergeht. Daher erscheinen alle Residuen des Verbrennungsprocesses in einem höhern Grade unter dem Exponenten des Realen: denn auch die dabei entstehende Luftsäure ist, wie schon gesagt, dem Wesen der Erde näher verwandt, als das Sauerstoffgas, und enthält nach

allen Versuchen weniger specifische Wärme, als dieses.

Die Stickluft, über dessen Verhalten weit weniger bekannt ist, als über die übrigen Luftarten, erscheint vorzüglich dann, wenn die atmosphärische Luft im Verbrennungsprocesse zum Theil aus ihrer Form tritt. Diese steht nämlich in der Stufenreihe über das Sauerstoffgas, und wird daher als solche in den meisten Processen nicht mehr ganz zerlegt, wie jenes, und die Kohlensäure. Uebrigens ist auch das Stickgas wie das Sauerstoffgas eine gleichzeitige Erscheinung der Vegetation, r) wiewohl in einem geringern Grade. Doch hat man dem sogenannten Stickstoffgehalte in den Vegetabilien die ernährende Eigenschaft derselben für die Thiere zugeschrieben. s) Es hat einen größern Grad von Elasticität, als das Sauerstoffgas, und tritt nicht so leicht aus seiner Form heraus. Nur van Deiman, Trostwyk und einigen andern soll es gelungen seyn, selbes in Verbindung mit dem Sauerstoffgas im heftigen electrischen Processe verschwinden zu machen, und Salpetersäure darzustellen. Es tritt zwar noch zum Theil mit dem Wasser in Verbindung, aber nur dann,

r) Scherer's Journal der Chemie 12tes Heft N. 31, Notizen.

s) Ebendasselbst. — Doch möchte man fragen, wer je aus Gras oder Blättern Stickluft, oder wenn man lieber will, Gluten dargestellt hat? — und doch dienen diese Theile der Vegetabilien zur Ernährung der meisten Thiere.

wenn dieses schon durch Vereinigung mit andern Luftarten auf eine höhere Stufe potenzirt ist. t) Das Constituirende der Stickluft, oder die reale Seite derselben (Stickstoff) ist die nemliche wie im Sauerstoffgas und in der Kohlensäure, nur hier mehr unter dem Exponenten des Idealen hervortretend. Man hat den Stickstoff für das constituirende Princip der Animalisation angesehen, und hiegegen ist, die Behauptung richtig verstanden, nichts einzuwenden. Man hat aber nie, so weit man die Versuche bis zur letztmöglichen Gränze anstellte, Stickstoff, sondern immer nur Stickluft erhalten, und hier hatte der Stoff die Bedeutung verloren, die man ihm gewöhnlich unterlegt. Uebrigens ist es gewiss bedeutend, dass aus den Producten der Animalisation vorzüglich Stickluft, so wie aus denen der Vegetation Kohlensäure gewonnen wird. Es deutet auch dieses Phänomen darauf hin, dass die Vegetation im Ganzen mehr unter dem Exponenten des Realen, die Animalisation ihrem Gehalte nach, mehr unter dem Exponenten des Idealen gesetzt sey. u) Was aber jenen Luftarten zukommt, kann man nicht einseitig hypothetischen Stoffen zuschreiben, und will

t) Man sehe die merkwürdige Abhandlung in Gilbert's Annalen der Physik, 2oten Bandes 2tes Stück etc.

u) So wie in der Animalisation einerseits der ideale Pol überwiegend im Subjectiven hervortritt, so tritt wieder andrer Seits auch der reale Pol im Objectiven hervor, wiewohl immer dem idealen untergeordnet.

man auch dieses, so können sich dieselben doch nur durch den Grad unterscheiden, worin sich das Reale in ihnen ausspricht.

Das Wasserstoffgas geht dann hervor, wenn jene Form der Materie, worin sich die Indifferenz des Realen und Idealen objectiv am meisten ausgedrückt hat, nemlich das Wasser, wieder durch die heftige Wirkung des Feuers in Differenz versetzt wird. Dasselbe tritt alsdann aus seiner Form heraus, und das Eisen, was mit ihm in Verbindung ist, wird in einer beschränktern Form, nemlich als Oxyd, dargestellt, während deß auf der andern Seite mit dem Hervortreten des Idealen das Wasserstoffgas erscheint. Es geht im Organisationsprocesse, vorzüglich bei der Vegetation der Schwämme, also auf jener Stufe der Vegetation hervor, die mehr an die ursprüngliche Indifferenz gränzt, wobei das Wasser aus seiner Form tritt. Das Wasserstoffgas gränzt nach allen empirischen Thatsachen unter den vier Luftarten zunächst an die Wärme und das Licht, geht gleich dem Stickgas nie mit starren Körpern Verbindung durch Zersetzung ein, und verbindet sich auch nur dann mit dem Wasser, wenn dieses schon durch andere Luftarten auf eine höhere Stufe potenzirt ist. Es wird nur in Verbindung mit Sauerstoffgas durch die Wirkung des Feuers, oder des electrischen Funkens, also durch eine mächtig erregte Expansion zersetzt, wo sich dann auf der einen Seite die Indifferenz mit verhältnißmäßiger Contraction wiederherstellt, auf der andern sich aber das hervortretende Ideale nicht bloß in einer plötzlichen und bedeu-

tenden Lichterscheinung, wie bei der Zersetzung des Sauerstoffgases, sondern auch in einem durchdringenden Schlag ankündigt. Man wird aus dem Ganzen von selbst sehen, was von dem sogenannten Wasserstoffe zu halten sey. Er ist bloß die reale Seite im Wasserstoffgas, und daher von den übrigen Stoffen nur dadurch verschieden, daß das Reale hier unter allen Luftarten am meisten unter dem Exponenten des Idealen hervortritt. Man hat den Wasserstoff für den characterisirenden Stoff der ätherischen Oele und aller Spirituosa angesehen, mit welchem Rechte, beantwortet sich von selbst. Als Stoff kann er wohl das Characterisirende nicht seyn, wenn auch der nemliche Character, der unter den Luftarten am meisten im Wasserstoffgas hervortritt, unter den Oelen wieder in dem Aetherischen, und in dem, was wir das Spirituöse nennen, vorschlägt.

Die atmosphärische Luft ist kein Gemenge v) aus jenen Luftarten, sondern durchaus eigenthümlich, so wie im Salpeter sowohl die Salpetersäure, als das Kali verschwunden sind. Doch schlägt in ihr bald dieser, bald jener Character vor, und wir nennen

v) Daß die atmosphärische Luft ein Gemenge von mehrern Luftarten, Sauerstoffgas, Stickgas, etwas Kohlensäure u. s. w. seyn sollte, welche Ansicht ziemlich allgemein den meisten Darstellungen zum Grunde liegt, ist an und für sich undenkbar, und wird auch durch kein Factum bestätigt: denn daß beim Verbrennen u. s. w. einige jener Luftarten zurückbleiben, spricht nicht dafür.

sie dann in dieser Hinsicht mehr oder weniger rein.

Was von den übrigen Luftarten, z. B. von der Sumpfluft, Phosphorluft, und der Hydrotionsäure zu halten sey, wird sich von selbst ergeben. Es ist übrigens begreiflich, warum das Wasserstoffgas, mit Schwefel geschwängert, jetzt als Säure erscheint, und warum es, mit Kohle geeinigt, in einer beschränkten Form erscheint. Die Sumpfluft ist wohl zunächst mit der Kohlensäure verwandt, so wie beide gleichzeitige Producte der Gährung im Großen sind, nur dafs bei der Bildung der Sumpfluft das Wasser mehr in den Proceß eingreift.

Die Luftarten treten alle, nur nach dem Grade ihrer Steigerung mehr oder weniger leicht, mit dem Wasser in Verbindung, und potenziren dieses auf eine höhere Stufe. Die Luft hat aber dann ihren Character als Luft verloren, so wie das Wasser den des reinen Wassers, und es läßt sich im richtigen Sinne nicht sagen, dafs das Wasser Kohlensäure, Sauerstoffgas oder irgend eine andere Luftart als solche, oder wie man zu sagen pflegt, in einer feinen Auflösung enthalte, wobei man allemal an einem mechanischen Neben- und Durcheinanderseyn denkt. Die Luft ist mit dem Wasser durchaus *eins* geworden, und aus beiden ist ein neues Product hervorgegangen, was nicht mehr reines Wasser zu nennen ist, obschon es sich noch immer unter dieser Form ankündigt. Hierauf deutet auch die Entstehung der Wärme, wenn Luft vom Wasser absorbirt

wird. Daher wird auch nur dann wieder Luft aus einem solchen Wasser hergestellt, wenn dasselbe entweder in eine höhere Temperatur versetzt wird, als die umgebenden Dinge, oder wenn die Elasticität der umgebenden Körper vermindert wird, oder wenn umgekehrt aus dem Wasser selbst die Form des Starren hervorgeht, wie beim Gefrieren. So nähert sich auch die Luft, die beim Kochen des Wassers entweicht, allmählig erst dem Sauerstoffgas, und wird eben so beim Gefrieren allmählig reiner entwickelt. Luftarten, die auf einer höhern Stufe stehen, gehen erst dann eine Vereinigung mit dem Wasser ein, wenn dieses durch solche, die sich ihm in ihrer Stufe mehr nähern, auf eine höhere Stufe potenzirt ist; so wie umgekehrt jenes Wasser, was durch Auflösung von Salz in einen höhern Grad von Negativität versetzt ist, desto weniger Luft aufnimmt. x)

So weit von den Luftarten im Allgemeinen. Die Absicht war, auch in einigen empirischen Belegen nachzuweisen, daß auch die Luftarten gleich allen Dingen nur dadurch verschieden seyen, daß bald die reale, bald die ideale Seite mehr in ihnen hervortritt; daß jene, mit den beschräncktern Formen sich einigend, dieselbe in einen noch höhern Grad von Beschränktheit versetze, so wie durch diese die Dinge selbst auf eine höhere Stufe potenzirt werden. y)

x) Man sehe die oben angeführten Abhandlungen.

y) Das Ganze liefse sich in mehrern Thatsachen nachweisen, wenn dieses nicht von dem jetzigen

Welche Rolle nun die Luftform durch ihr Einswerden mit den Säften in der Organisation spiele, wollen wir im Folgenden näher sehen. Man beachte zuvor alle empirische Thatsachen.

III.

Einfluß der Luft in die Animalisation; Erscheinungen, die hiemit verbunden sind.

Jene Thiere, die sich durch ihre Bildung die höchste Stufe in der Organisation aneignen, die Säugthiere und die Vögel, nehmen die Luft auf einem eigenthümlichen Wege in ein eigenthümliches Organ auf, wo die ganze Säftenmasse mit ihr in Conflict kommt. Diese Thiere sind daher mit einem doppelten Kreislauf der Säfte versehen, einem peripherischen, und einem centralen. Ihre Existenz selbst ist mit diesem Processe so innigst verbunden, daß das Leben des Thiers mit ihm beginnt, und augenblicklich endet, sobald er unterdrückt wird. Das Thier nimmt die Luft in seine Säftenmasse auf, und stößt wieder eine Luft aus, die sich nach allen Phänomenen von einer beschränktern Art zeigt.

Gesichtspunkte zu weit entfernte. Für den gegenwärtigen Zweck mag dieses genug seyn.

Wenn die eingenommene Luft nach der Sprache der Chemie größtentheils aus Sauerstoffgas und Stickgas bestand, so besteht die ausgehauchte größtentheils aus Kohlensäure und etwas Stickgas. Der Character der Erde ist also in ihr vorherrschend. Was die noch beigemischte Stickluft betrifft, so ist zu bemerken, dase jener Theil der eingeathmeten Luft, der das Cavum der Luftröhre ausfüllt, nicht mit der Säftenmasse in Berührung kommt. Uebrigens berechnete Davy den Theil der Stickluft, der bei der Respiration verloren geht, auf fünf Kubikzoll in jeder Minute, und Gilbert stimmt ihm hierin bei; z) nur nach Henderson beträgt dieses etwas weniger. Die ausgehauchte Luft enthält nach Crawford's Versuchen sieben und sechzig mal weniger specifische Wärme, als die eingeathmete.

Die Farbe des Bluts ändert sich in den Lungen aus dem Dunkelrothen ins Hellrothe. Aus der Ader gelassen zeigt sich das Arterienblut flüssiger, als das Venenblut, es schäumt mehr und gerinnt eher. Nach Crawford verhält sich die specifische Wärme des Arterienbluts zu der des Venenbluts, wie drei und zwanzig zu zwanzig. a)

Gewissermaassen läßt sich sagen, dafs das objective Leben höherer Thiere blofs vom Respirations-

z) Man sehe die schon oben angeführten Abhandlungen in Gilbert's Annalen.

a) Man sehe die oben angeführte Schrift.

und Nutritionsprocesse, als seinen beiden Polen bedingt sey, daß es zwischen beiden fluctuirt, und ein Resultat von beiden sey. Beide fördern sich daher auch wechselseitig. Mit der Respiration steigt das Bedürfnis für Nahrung; mit vermehrter Einnahme von Nahrung steigt der Respirationsact. Sehen wir aber bloß auf die Respiration, als den ersten Pol (*a potiori*), so läßt sich sagen, daß mit der Respiration alle Erscheinungen des objectiven Lebens in den genannten Thieren, insbesondere alle Phänomene der Irritabilität und der Metamorphose steigen und fallen. Sobald das Blut in den Lungen durch den Zutritt der Luft seine Qualität geändert hat, wird es wieder durch das Herz und die Arterien in den ganzen Körper getrieben, fördert allenthalben den Act der organischen Metamorphose, und verliert hierbei wieder seine Qualität. Dieser Kreislauf der Säfte, und alle mit ihm verbundene Erscheinungen hören auf, sobald die Respiration unterdrückt wird, und fangen wieder an, sobald sich die Respiration wieder einstellt, wie es Beobachtungen an Scheintodte darthun.

Die Schnelligkeit und Energie des Kreislaufs steigt, wenn statt der atmosphärischen Luft reines Sauerstoffgas eingeathmet wird. Es ist dieses an dem schnellern und energischern Puls, so wie an der beschleunigten Metamorphose im ganzen Organismus wahrnehmbar. Alle Phänomene deuten hier auf ein analoges Verhalten des Sauerstoffgases, wie beim Verbrennen, wo der ganze Proceß schneller

verläuft, und mit einer mächtigern Erscheinung des Feuers verbunden ist. b)

Das Kind und das junge Thier respiriren schneller, so wie ihr Puls schneller, und ihr Bedürfniss für Nahrung gröfser ist. Alle Erscheinungen deuten hier auf eine erhöhte Activität im Objectiven dieser Organismen, so wie auf eine schnellere Metamorphose. Daher die gröfsere Beweglichkeit des Kindes und des jungen Thiers, das schnellere Wachsthum, die häufigern gleichzeitigen Se- und Excretionen, der verhältnifsmäfsig erhöhte Grad der Wärme. So wie aber der Mensch und das Thier an Alter zunehmen, so nimmt die Schnelligkeit der Respiration ab; hiemit fällt auch der Puls, die übrigen Irritabilitäterscheinungen nehmen ab; es sinkt die Energie in der Metamorphose, das Starre erhält das Uebergewicht. — Das Thier verzehrt unmittelbar nach eingenommener Nahrung auch mehr Luft, die Säfte werden mit mehr Energie durch den

b) Erwägt man diese Phänomene genau, so wie das, was schon oben von der Potenz des Sauerstoffgases gesagt ist, so wird man finden, dafs alle Phänomene nicht als Folgen von der gröfsern Menge des abgesetzten Sauerstoffs, sondern blofs als gleichzeitige Erscheinungen des schnellern und vollkommnern Verschwindens des Sauerstoffgases im Respirationsacte zu betrachten sind. Der Behauptung, dafs es hier auf den Stoff ankomme, läfst sich die Frage entgegenstellen: welche Rolle übernimmt dann jenes, was beim Verbrennen im Sauerstoffgas als heftiges Feuer erscheint?

ganzen Körper getrieben, die Metamorphose ist erhöht. Hiefür sprechen die gleichzeitig erscheinenden Se- und Excretionen, so wie die vermehrte Wärme, das gleichzeitige Phänomen aller Gestaltung in der Natur. — Das nämliche ist wieder der Fall bei erhöhter Bewegung. So wie sich hier die Irritabilitätsäufserungen durch den Wechsel der Expansion und Contraction der willkührlichen Muskeln in einem erhöhtern Grade zeigen, so zeigt sich die erhöhte Metamorphose durch die gleichzeitige Gestaltung auf der einen, und die Se- und Excretionen auf der andern Seite. Der Puls wird voller und schneller, hiemit die Respiration erhöht, und auf der andern Seite das Bedürfniss für neue Nahrung gröfser. — Jene Thiere hingegen, die sich bei hinlänglicher Nahrung wenig bewegen, athmen auch weniger. Die Irritabilität ist in ihnen gesunken, sie sind träge und zeigen wenig Energie. Auch der Procefs der Gestaltung ist in ihnen unvollkommener; es wird eine grofse Menge einer öhligten Masse ins Zellgewebe abgesetzt, die sich in ihrer Form mehr dem Flüssigen nähert, und nach und nach tritt selbst Wassersucht ein, statt dafs bei gehöriger Energie sich fortwährend die Faserform aus der Säftenmasse von neuem generirt. — Die Respiration gewinnt während des Schlafes an Energie, so wie der Kreislauf der Säfte in seiner Energie erhöht wird, worauf der vollere Puls hindeutet. Die objective Seite in der Organisation tritt hier mehr hervor; daher geht auch die Metamorphose thätiger von Statten, wie die gleichzeitig vermehrten Excretionen, so wie der erhöhte Wärmegrad andeuten.

Das nämliche, was wir an den einzelnen Thieren beobachten, beobachten wir auch an denselben in Hinsicht ihrer verschiedenen Stufe. Jene Thiere, deren Organisation eine grössere äussere Energie andeutet, verzehren, so wie sie einerseits mehr Nahrung bedürfen, anderseits auch mehr Luft. Die reisenden Thiere zeichnen sich bekanntlich durch eine erhöhte Irritabilität, durch eine grössere Muskelstärke aus, ihr Puls ist schneller und energischer; aber sie bedürfen auch einerseits mehr Nahrung, und anderseits mehr Luft. In jenen Thieren hingegen, die den Winter in einer Art von Erstarrung verschlafen, sinkt zu dieser Zeit die ganze Organisation. Ihr Puls ist beträchtlich langsamer, c) sie nehmen keine Nahrung zu sich, aber sie athmen auch weniger. Sie magern dabei nicht beträchtlich ab, weil kein Stoff verbraucht wird; ihre Excretionen sind unbeträchtlich, und ihre innere Wärme ist fast unmerklich. d) Sie liegen in Höhlen vergraben, wo sie zugleich der Luft durch Verschliefung der Oeffnung den freien Zutritt versagt haben.

c) Er soll unter andern beim Hamster nur 15mal in einer Minute schlagen. Herder in seinen Ideen.

d) Blumenbach's Handbuch der Naturgeschichte 5te Aufl. pag. 38.; — eben so in seinen kleinen zur vergleichenden Physiologie u. s. w. gehörigen Schriften, übersetzt von Gruber, pag. 106.

Einige glauben, die Excretionen jener Thiere würden wieder in den Kreislauf der Säfte aufgenommen. Dieses ist aber wohl nicht mehr der Fall, als wie bei wachenden Thieren.

Ein auffallendes Beispiel, wie alle Erscheinungen der Organisation mit dem erhöhten Respirationsacte zusammenhangen, geben uns die säugenden Wasserthiere. Der größte Theil derselben lebt zwischen den Eisbergen des Meers zunächst den Polen, und dennoch zeigen sie, dem Lichte und der äußern Wärme fast ganz entzogen, einen höhern innern Wärmegrad, als die Wasserbewohner einer niedern Stufe im wärmern Meere. Ihr innerer Bau deutet zwar bei den meisten eine geringere Energie in ihrer Metamorphose an, aber dafür bewundern wir auch ihre ungeheure Masse, worin ihnen kein wasserathmendes Geschöpf im Ganzen genommen beikömmt.

Am auffallendsten ist die erhöhte Organisation mit der erhöhten Respiration in der Stufenreihe der Vögel. So wie sich in der Organisation der Säugthiere die subjective Seite allmählich steigert, so hat in der Organisation der Vögel die objective Seite in der Animalisation ihre höchste Ausbildung erhalten. Daher deutet das ganze äußere Leben des Vogels auf eine überwiegende Irritabilität und energische Metamorphose; daher seine hervorstechende Lebhaftigkeit, seine verhältnißmäßig große Muskelkraft. Für die Luft geschaffen, entfernt er sich mit ihr von der Erde. Er nimmt die Luft nicht allein in die Lungen, sondern auch in eigene Luftbehälter auf. e) Sein schnelleres und verhältnißmäßig be-

e) Ueber die Structur derselben u. s. w. sehe man Cuvier's leçons d'anatomie comparée 4ter Band, pag. 327. u. s. w.

trächtlicheres Athmen, sein schnellerer und energischerer Kreislauf der Säfte, und anderseits sein größeres Bedürfnis für Nahrung, ferner seine energischere Metamorphose, und der hiemit verbundene erhöhte Wärmegrad sind gleichzeitige Erscheinungen. So wie in seiner ganzen Objectivität die Expansion der Natur im Außern des Thierreichs am höchsten gesteigert ist, so verliert sich in seiner thätigern Metamorphose die gleichmäßige Contraction in seinem verhältnißmäßig größern Knochensystem, und in die üppige Vegetation seiner Federn. Ein erhöhter Wärmegrad ist hiemit nothwendig verbunden.

So wie aber das Säugthier und der Vogel den beständigen Einfluß der Luft in ihre Organisation keinen Augenblick entbehren können, ohne daß unmittelbar hiemit ihr Leben ende; so wie mit der Aufnahme derselben das Außere ihres Lebens steigt und fällt; so entbehren umgekehrt beide leichter den directen Einfluß des allweckenden Sonnenlichts und der äußern Wärme. Sie sind unter allen Individuen der sogenannten organischen Natur hievon am meisten unabhängig, so wie sie am meisten von der Erde gleichsam losgerissen sind, und auf der höchsten Stufe der Selbstständigkeit stehen. Sie haben gewissermaßen mehr in sich selbst jenen allgemeinen Quell des Lebens, der für die übrigen Geschöpfe mehr außer ihnen liegt. Das allgemein verbreitete sinnliche Licht vermittelt bei ihnen vielmehr die Aufnahme der Dinge ins Ideale. Dieses Verhältniß werden wir bei den folgenden Organismen allmählig abnehmen sehen.

Die Amphibien sind auf der höchsten Stufe ihrer Metamorphose zwar ebenfalls mit Lungen versehen, in welchen die eingeathmete Luft mit der Säftenmasse in Conflict kommt. f) Ihre Lungen sind aber weniger individualisirt, g) und das Athmen selbst geschieht unvollkommener und langsamer, wie bei

f) Jene Amphibien, die auf der höchsten Stufe ihrer Metamorphose (denn von den Larven der Frösche und Eidechsen nachher) doch die meiste Zeit im Wasser zubringen, wie die meisten aus der Gattung der Schildkröten und Frösche, und viele von der Familie der Eidechsen kommen von Zeit zu Zeit an die Oberfläche, um Luft zuzuschöpfen. Corradori behauptet zwar (Scherer's Journal der Chemie, 12tes Heft 28te Abhandl.) daß die Frösche auch das Wasser einathmen. Allein, wie ist es gedenkbar, daß eine Lunge auch zum Einathmen des Wassers geeignet seyn soll? — Gibt es Amphibien, denen bald die Luft, bald das Wasser zur Respiration dient, so sind es wohl allein die *Sirena lacertina* nach Hunter und Beauvois (Blumenbachs Handbuch der vergleichenden Anatomie pag. 260; Wiedeman's Archiv für Zoologie und Zootomie, 2ten Bandes 1tes Stück pag. 218) und *Proteus anguineus* (Wiedeman u. s. w. 2ten Bds. 1tes St. pag. 179.) Diese sind aber sowohl mit Lungen als Kiemen versehen, wie es an einem Präparate von dem letztern auf dem Cabinette für die vergleichende Anatomie zu Paris bestimmt zu sehen ist. Ob sie aber schon wirklich vollkommne Thiere, oder noch im Uebergange zu denselben begriffen sind? — letzteres läßt sich doch immer mit grossem Rechte vermuthen. Man sehe mehreres hierüber in Cuvier's leçons etc. 4r. Bd. pag. 348.

g) Cuvier leçons d'anatomie 4r. Bd. pag. 531.

den Säugthieren und Vögeln; sie verzehren daher verhältnißmäfsig weit weniger Luft. Die Fortdauer ihres Lebens ist nicht so innig mit der Fortdauer ihres Respirationprocesses verknüpft, wie dieses bei den Säugthieren und den Vögeln der Fall ist. Ihre Respiration ist unregelmäfsiger, und geschieht oft in langen Zwischenräumen; sie leben auch dann noch einige Zeit fort, wenn sie ganz gehemmt ist, und dauern noch beträchtlich lange in solchen Luftarten aus, worin Säugthiere und Vögel schon nach einigen Minuten sterben. h) Sie liegen in unsern und ähnlichen Klimaten den Winter hindurch in ihren Höhlen in einem Zustande der Erstarrung ohne zu athmen. Ihr Kreislauf der Säfte ist zwar doppelt, aber nur ein Theil des venösen Bluts wird durch die Lungen getrieben; ein gröfser Theil geht, ohne mit der Luft in Berührung gewesen zu seyn, in die Arterien zurück. i) Ihr arterielles Blut unterscheidet sich daher kaum von dem venösen, und hat nur, was merkwürdig ist, bei den Wasserschildkröten eine höhere Röthe. k) Eben so nimmt auch die Röthe

h) Blumenbach's kleine Schriften zur vergleichenden Physiologie u. s. w. gehörig pag. 86 — 92. Sie hören in diesen Luftarten zu respiriren auf.

i) Man sehe über die Structur des Herzens der Amphibien, Cuvier's leçons etc. 4r. Bd. pag. 217. u. s. w. Eben so Blumenbach's Handb. der vergleichenden Anatomie pag. 227 u. s. w. — Cuvier rechnet nach der Weite der Lungenarterien der Reptilien, dafs nur der dritte Theil ihrer Säfte-
tenmasse durch die Lungen gehe. 4r. Bd. p. 335.

k) Man sehe über die eigene Structur des Herzens

desselben zu, so wie sie mehr Nahrung zu sich nehmen, l) womit auch bei diesen Thieren ohne Zweifel die Respiration erhöht wird. Besonders merkwürdig ist es aber, dafs beim Gerinnen ihres Blutes immer ein Theil Luft erscheint, den Blumenbach auf den dreizigsten Theil der ganzen Masse rechnet. m)

Mit der gesunkenen Respiration sind auch in diesen Thieren alle Erscheinungen der Irritabilität und der Metamorphose gesunken. Daher zeigen sie weniger Lebhaftigkeit, und können in letzterer Hinsicht eine unglaubliche Zeit ohne Nahrung zubringen. Sie haben im Verhältnifs zu ihrem Körper eine geringe Blutmenge, und ihre innere Wärme ist kaum beträchtlicher, als die des umgebenden Mediums.

So wie die Amphibien in Hinsicht der Respiration freier sind, so sind sie doch im Ganzen weniger selbstständig, und mehr an die Erde gefesselt, wie die höhern Thiere. Hierauf deutet schon ihre

der Wasserschildkröten, Blumenbach's Handb. der vergleichenden Anatomie §. 163. Ihr Kreislauf der Säfte nähert sich schon dem wahrhaft doppelten, ihre Lungen sind unter den Lungen aller Amphibien am meisten individualisirt. Cuvier 4r. Bd. pag. 332.

l) Blumenbach's kleine Schriften u. s. w. p. 71.

m) Ebendasselbst. — Sie ist wohl nicht als solche mit dem Blute in Vereinigung.

Wohnung in Höhlen, ihr Verkriechen an dumpfe Orte, und ihr Leben in beiden Elementen hin. n) Selbst eines innern Wärmequells in einem höhern Grade entbehrend, bedürfen sie mehr der äufsern Wärme, und des Einflusses des allweckenden Sonnenlichts. Hiemit steigen und fallen alle Erscheinungen ihrer Irritabilität und ihrer Metamorphose. Sie wohnen daher in ihrer grössten Anzahl in heissen Klimaten, und zeichnen sich hier durch eine auffallendere Gröfse, durch eine beträchtlichere Lebhaftigkeit, durch eigenthümliche Se- und Excretionen, die für die Organisation höherer Thiere Gifte sind, durch ein lebhafteres Farbenspiel aus. Sie bringen daher in kalten Klimaten erstarrt den Winter in Höhlen zu, und kommen in unserm Klima nicht eher wieder zum Vorschein, als im Frühjahre, wo sich mit der allgemein thätigern Metamorphose auch wieder ein höherer Grad allgemeiner Wärme verbreitet. So wie sie also den Einfluß der Luft mehr entbehren können, wie die Säugthiere und Vögel, so sind sie schon mehr mit der Erde verkettet, und bedürfen in einem höhern Grade der äufsern Wärme und des Sonnenlichts.

Unter den Molusken gibt es nur wenige, die die atmosphärische Luft in ihr Inneres aufnehmen, und noch weniger gehen dabei aus dem flüssigen Ele-

n) Nur wenige Amphibien halten sich an erhöhten Orten z. B. auf Bäumen auf, und diese leben alle, unsern Laubfrosch ausgenommen, im heissen Klima.

mente ganz hervor. Es sind zugleich solche, die noch mit einem gesonderten Kopfe versehen sind, wie *Limax*, *Helix* und andere, die man sonst zu diesen Thieren zählte, als *Parmacella*, *Testacella*, *Lymnea*, *Planorbis* u. s. w., o) lauter Gasteropoden, die das süsse Wasser bewohnen, oder völlig an die Erde getreten sind. Sie sind noch mit einem einzigen, gesonderten Respirationsorgane versehen, worin die Luft mit ihren Säften in Berührung kommt p) Wie sehr sie aber noch mit dem Flüssigen zusammenhängen, sehen wir daran, daß sie noch größtentheils im Wasser wohnen, und daß diejenigen, die von diesem Elemente zwar dem Ganzen nach getrennt sind, doch immer in feuchten Jahreszeiten, wie im Frühjahre und im Herbste, und an feuchten Orten vorkommen, wenn ihnen ein gewisser äusserer Wärmegrad günstig ist. Ihre Lebensäußerungen sind wohl bei ihnen unter allen Luftthieren am unbedeutendsten. Ihre Respiration ist mehr willkürlich, aber dafür sind sie auch den allgemeinen Schicksalen der Erde um so mehr unterworfen. Sie leben auf, wenn mit dem thätigern Sonneneinflusse die allgemeine Metamorphose erhoben wird, und sinken in Vernichtung oder Unthätigkeit zurück, wenn jene sinkt.

Bei den übrigen in der Luft lebenden Thieren aus der Klasse der Insecten und Würmer, hört die

o) Cuvier Tableau des animaux, — Lamarck System des animaux sans vertebres.

p) Cuvier leçons etc. 4r. Bd. pag. 423.

Aufnahme der Luft in die Säfte in einem eigenthümlichen Organe ganz auf. So wie sich auf der niedrigsten Stufe der Organisation noch alles vereinzelt zeigt, was sich in den Individuen auf einer höhern Stufe vereinigt findet, worauf nicht allein die vielen Individuen auf der niedrigsten Stufe sondern auch die vielen Species hindeuten, die erst zusammen eine Gattung, gleichsam ein Thier darstellen, q) so ist auch im Insecte das Respirationsorgan noch durch den ganzen Körper in zahllose Zweige vertheilt, die sich in höhern Thieren zu einem einzigen Organe vereinigen; es sind hier noch viele Spiracula, die sich in höhern Thieren zu einer Luftröhre vereinigen. Nothwendiger Weise fehlt hiemit auch der Kreislauf der Säfte und die Röthe derselben; sie sind durch den ganzen Körper verbreitet, und kommen allenthalben mit der Luft in Berührung, und es geht unmittelbar aus ihnen die Gestaltung hervor. Der Wechsel von Expansion und Contraction, der sich in höhern Thieren am Herzen, als dem Centro alles äußern Lebens, am meisten offenbart, an den Arterien noch lebhaft erscheint, an der Peripherie des Körpers aber unmittelbar in die Metamorphose übergegangen ist, geht übrigens auch hier noch in einem gewissen Sinne von Innen aus. Von dieser Seite ist das Rückengefäß der Insecten zu betrachten. r) Die Respiration und

q) Man übersehe z. B. die Gattungen Scarabeus, Carabus, Staphylinus, insbesondere Curculio, Papilio u. s. w.

r) Obschon weder Lyonet noch Cuvier Gefäße be-

der Puls sind im Insecte unmittelbar in einander verschmolzen, und zeigen sich auch hier äußerlich in der beständigen Ausdehnung und Zusammenziehung ihres Leibes. Eben so äußern sich auch die übrigen Irritabilitätserscheinungen durch eine äußere Lebhaftigkeit und verhältnißmäßig große Energie. Die Metamorphose ist ebenfalls völlig nach Aussen gekehrt, man mag nun entweder auf ihre äußere Bedeckung oder auf die Stufen der Verwandlung sehen, die die Insecten durchlaufen. s)

merken konnten, die aus dem Rückengefäße der Insecten entstehen, und Cuvier daher geneigt ist, das Rückengefäß derselben weder für ein Herz, (was sich freilich von selbst versteht) noch für ein Analogon des Herzens zu halten, so ist es doch wohl als ein Organ zu betrachten, worin sich gleichsam das erste Regen zur Bildung eines Herzens unter den Luftbewohnern zeigt. Es contrahirt sich nämlich schon mehr bei den Aptervis Lin., wie man es z. B. bei der Laus, bei einigen Milben und andern durchsichtigen Insecten unter dem Mikroskope sehen kann. Dieses war auch die Ursache, warum Lamarck fast alle Thiere, die Linné Aptera nannte, in eine eigene von den Insecten getrennte Classe (les arachnides) versetzte, System des animaux sans vertebres pag. 171. — Ueber das Rückengefäß der Insecten sehe man mehreres in Cuvier's Leçons etc. 4r. Bd. pag. 441.

- s) Man pflegt gewöhnlich diese Formveränderung der Organismen, in so weit sie sich den Sinnen offenbart, unter Metamorphose zu verstehen. Der denkende Leser wird aber schon hinreichend überzeugt seyn, daß dieses nur die sinnliche Aeufserung der immerwährenden Metamorphose in der ganzen Natur ist.

Das Insect ist freilich in Verhältniß zu den übrigen Thieren ganz Lunge, aber es verzehrt auch verhältnißmäfsig weit mehr organischen Stoff, als die übrigen Thiere, und wieder um so mehr, je mehr es Lunge ist. So scheint die mit vielen Luftröhren versehene Raupe nur zum Verzehren da zu seyn, da hingegen der mit weniger Spiracula versehene Schmetterling weniger verzehrt. t) Aber jene nährt sich von den Blättern, dieser von den gesteigerten Secretionen der Blume. u) Der Schmetterling ist zugleich mehr ans Licht getreten, als die Raupe; denn die so genannte Verwandlung der Insecten bezeichnet nur die Stufenleiter, worauf sie sich von der Erde loswinden. Das Insect zeigt besonders auf seiner höchsten Stufe in Verhältniß zu seiner Gröfse eine weit gröfsere Lebhaftigkeit und gröfsere Energie, als die übrigen Thiere. Beides steigt zugleich mit der Nahrung, die sie zu sich nehmen. So sind unter den Käfern die Raubkäfer, wie *Carabus*, *Cicindela* und besonders *Staphylinus*, und unter den von Vegetabilien lebenden Insecten jene, die sich vom Nectar der Blumen nähren, z. B. die Schmet-

t) Blumenbach's Handbuch der vergleichenden Anatomie §. 188; — Handbuch der Naturgeschichte pag. 300. §. 133.

u) Wenn der Kreislauf der Säfte im Menschen, und hiemit die ganze Metamorphose beim Genusse geistiger Stoffe an Energie gewinnen; sollte dann nicht das ganze thätigere äussere Leben jener Thiere zum Theil auf eine ähnliche Art begründet werden.

terlinge, die lebhaftesten, und zeigen zugleich die meiste Energie.

Uebrigens ist das Leben der Insecten, so sehr es auch mit der Respiration und Nutrition an Höhe gewinnt, doch nicht so durchaus an die Respiration gebunden, dafs das Insect unmittelbar mit gehemmter Respiration stirbt, wie das Säugthier und der Vogel. Insecten dauern eine geraume Zeit im Luftleeren Raume, und in solchen Luftarten aus, worin Thiere einer höhern Organisation sogleich sterben; auch sie bringen als Larven oder Puppen mehrentheils den ganzen Winter in einem Zustande der Lebloßigkeit, ohne zu athmen, zu. v) Eben so kommen die Wasserinsecten, so wie ihre Larven, und die Larven mancher andern, die auf der höchsten Stufe ihrer Metamorphose aus dem Wasser hervorgehen, wie die der Neuroptera und der meisten Diptera nur zu Zeiten an die Oberfläche, um Luft zu schöpfen. x) So wie sie aber in dieser Hinsicht freier sind, so sind sie doch ihrer eigentlichen Natur nach mehr an die Erde und an die allgemeine Metamorphose gebunden. Daher steigen und fallen alle ihre Lebensäußerungen mit dem directen Einflusse des allgemeinen Lichts und der äußern Wärme. Sie erscheinen erst in unserm Clima, gleich der Vegetation, wenn die Frühlingssonne wieder alles ins Leben hervorruft, und erstarren oder ver-

v) Blumenbach's Handbuch der Naturgeschichte, pag. 297. §. 129. pag. 304. §. 141 u. s. w.

x) Cuvier leçons etc. 4r. Bd.

schwinden wieder bei eintretenden kalten Nächten, und im Herbste, wo mit der Entfernung der Sonne von unserer Zone die allgemeine Metamorphose, und so auch die Erscheinung der Wärme sinkt. Ebenso sind sie auch in heissen Klimaten gröfser, zahlreicher, lebhafter und energischer, und ihre äufsere Bedeckung spielt im Durchschnitt mit weit lebhaftern Farben, zum Beweise einer thätigern Metamorphose, so wie auch dieses bei den übrigen Thieren der Fall ist. Kurz dem Insecte ist das Sonnenlicht und die Wärme das, was dem Säugthiere und dem Vogel die Luft ist. Auch in dieser Hinsicht gränzen sie zunächst an die Pflanzenwelt, so wie die ganze Existenz der meisten an die Pflanze gebunden ist.

Es gibt nur wenige Würmer, in deren Organisation die Luft als solche eingreift. So viel zu vermuthen ist, gehören nur die Naiden, der Regenwurm und die Blutigel hieher. Sie stellen aber die ersten Spuren animalischer Individuen in der atmosphärischen Luft dar, und sind daher auch nicht mit eigenthümlichen Respirationsorganen versehen, sondern die Luft kommt wahrscheinlich auf ihrer ganzen Oberfläche mit ihren Säften in Berührung, auf eine ähnliche Art, wie bei den Pflanzen. Sie zeigen wenige Irritabilitätsäufserungen, und wenig innere Metamorphose. Sie gränzen zunächst an die Erde, und wohnen noch in ihr, wie der Regenwurm, oder im Wasser, wie die Naiden und der Blutigel; eine Anzeige, wie sehr noch ihre Existenz mit dem allgemeinen Flüssigen zusammenhängt.

Uebrigens ist es hinlänglich bekannt, daß sie nur durch die allgemeine Wärme zum Leben erweckt werden, und mit dem Verschwinden derselben auch verschwinden. y)

Die Phänomene, die in Hinsicht der eingenommenen Luft selbst vorgehen, verhalten sich bei den Luftthieren der niedrigsten Stufe so, wie bei denen der höhern Stufe. Es wird immer eine Luft von größerer Materialität ausgehaucht, und dadurch die Luft selbst nach und nach zum Athmen untauglich. Man will übrigens auch die Beobachtung gemacht haben, daß Würmer in Sauerstoffgas schneller verlebten, als in Wasserstoffgas. Hat es hiemit seine volle Richtigkeit, so träte bei den Luftthieren der niedrigsten Stufe ein ähnliches Verhältniß ein, wie bei den unterirdischen Vegetationen. Doch kommt es noch immer viel darauf an, mit welchen Würmern man die Versuche angestellt hat; indem man nach Linné weit mehr Thiere hieher rechnet, als nach neuern Entdeckungen geschehen kann.

Bei den eigentlichen Wasserthieren hört die directe Aufnahme der Luft in die Organisation ganz auf; dagegen ist ihnen das durch die atmosphärische

y) Ueber das Athemholen der Insecten und Würmer sehe man: Chemische und physiologische Beobachtungen über die Respiration der Insecten und Würmer von Vauquelin, übersetzt in Greens Journal der Physik, 7r. Bd. pag. 453 u. s. w. und über den Mechanismus desselben Cuvier's leçons etc. 4r. Bd. pag. 437 u. s. w.

Luft höher potenzierte Wasser dasjenige Element, was den eigentlichen Luftthieren die Luft ist. z) Sie können nur leben, in wiefern das Wasser, worin sie leben, mit der atmosphärischen Luft in Berührung ist. Es spricht sich hierin die Tendenz des organischen Bildens aus, sich vom Flüssigen fortwährend loszuwinden.

Auf der höchsten Stufe der Selbstständigkeit stehen unter den Wasserthieren die Fische. Hiefür spricht ihr ganzer Bau. Ihnen ist zu ihrer Existenz das mit der atmosphärischen Luft geeinigte Wasser eben so nothwendig, als den Säugthieren und den Vögeln die Luft. Sie sterben daher in einem Wasser, was entweder durchs Kochen, oder unter dem Recipienten der Luftpumpe auf einen niedern Grad reducirt (seiner Luft beraubt) ist. Sie leben nicht lange in einem Wasser, was von einer niederen Luftform, z. B. von der Sumpfluft durchdrungen ist, und kommen an die Oberfläche. Sie sterben in einem Wasser, dessen Verbindung mit der atmosphärischen Luft aufgehoben ist, z. B. im Winter,

-
- z) So wie die Materie im Processe des organischen Bildens einerseits in feste Gestalten übergeht, so geht sie gleichzeitig hiemit auf der andern Seite in das Formlose von verschiedenem Grade über, wie das Wasser, die Luft, die Wärme u. s. w., je nachdem die organischen Formen selbst fester und individueller sind. Daher stehen alle Organismen wieder mit diesen Formen im nothwendigen Nexus, aber mehr oder weniger nothwendig, nach der Stufe, worauf sie sich vom Flüssigen losgewunden haben.

wenn das Wasser lange mit Eis bedeckt ist, oder in verstopften Bouteillen. a) Es ist daher nach allen diesen Phänomenen wohl aufser Zweifel, dafs reines Wasser auf keine Art bei ihnen die Stelle der Luft vertreten kann, wie Girtanner will, und auch Fischer zum Theile zugibt. b)

Die Fische sind mit Kiemen versehen, wodurch die ganze Säfte Masse ihren Kreislauf nimmt, ehe sie in den Körper zurückkehrt. Die meisten unter ihnen nehmen deswegen das Wasser durch den Rachen ein, und geben es durch die Kiemenöffnung wieder von sich. Dieses ist auf einen niedrigern Grad reducirt, als das eingenommene Wasser. Dieses würde schon daraus folgen, dafs das Wasser, dessen Verbindung mit der Luft gehemmt ist, bald zu ihrem fernern Leben untauglich wird. Corradori bemerkte aber auch, dafs die über Wasser eingesperrte Luft vermindert, und bald in Kohlensäure umgeändert wurde. c) Ob auch das Leben der Fi-

a) Man sehe mehreres über das Athemholen der Fische in Scherer's Journal der Chemie, 12tes Heft 28te Abthl von Corradori; ferner die Versuche, die Herr Prof. Cuvier im 4ten Band der Leçons d'anatomie pag. 305 von Sylvestre anführt.

b) Man sehe Girtanner's oben angeführte Schriften; — ferner, Versuch über die Schwimmblasen der Fische von Gothelf Fischer pag. 70 u. s. w.

c) Man sehe die angeführte Abhandl. — Sollte die Schwimmblase der Fische nicht als ein Behälter zu betrachten seyn, worin die bei der Organisation entstehenden beschränkten Luftformen ab-

sche an Lebhaftigkeit und Energie gewinne bei mehrerem Athmen, beim Zutritte des Sauerstoffgas, oder bei mehrerer Nahrung, darüber sind meines Wissens keine bestimmte Beobachtungen bekannt. d) So viel ist aber gewiss, daß die Knorpelfische, die Linné *Amphibia natantia* nannte, wie *Petromyzon*, *Raja*, *Squalus* u. s. w. durch ihren Totalbau auf einer höhern Stufe der Organisation stehen, als die übrigen, und zugleich mit einem erweiterten und ausgebildeteren Respirationsorgane versehen sind, worin ihnen *Silurus anguillaris* gleichkommt. e)

gesetzt, so wie sie beim Ausathmen der Säugthiere und Vögel ausgehaucht werden? — Liefse sich dann nicht begreifen, warum man auch Sauerstoffgas in ihnen finden konnte (Scherer's Journal der Chemie 2tes Heft 7te Abhandl.)? — Man vergleiche hiemit die oben schon angeführte Beobachtung Blumenbach's, daß beim Gerinnen des Bluts der Amphibien Luft entwickelt wird; ferner die Abhandlung über den Luftsack der Fische von Prof. Döllinger in Wiedeman's Archiv der Zoologie und Zootomie, 4ter Bd. 2tes Heft pag. 160.

d) In Wiedeman's Archiv für Zoologie etc. 3r. Bd. 2tes St. pag. 226 findet sich die Beschreibung des erweiterten Respirationsorgans des *Silurus anguillaris*, wo am Ende hinzugesetzt ist: „Diese Verzweigungen sind also wahre Kiemen von einer bisher unbekannten Gestalt, welche den ersten hinzugefügt, dem *Silurus anguillaris* einen höhern Grad von Vitalität, als den übrigen Fischen, und andere Gewohnheiten geben.“ Ob sich diese letzte Bemerkung auf eine Beobachtung gründet?

e) Man findet die Beschreibung der complicirten

In Hinsicht des allgemeinen Lichts und der Wärme verhalten sich die Fische auf eine ähnliche Art, wie die Säugthiere und die Vögel. Obschon auch bei ihnen die Wärme und das Licht nach dem allgemeinen Gesetze der Natur die Activität in der Organisation befördern, obschon sie deswegen wie alle Materie das Licht lieben, und gleich allen Geschöpfen sich ihm zu nähern suchen, so verhalten sie sich doch in mancher Hinsicht besonders gegen die äußere Wärme mehr indifferent, als die Luftthiere der niedrigsten Stufe. Daher fallen sie im Winter nicht in einen Erstarrungsschlaf, wenn auch ihre Activität abnimmt, sondern leben ungeachtet der Kälte fort, oder sterben, wenn diese für sie zu groß wird. f) Ihre Irritabilitätsäußerungen sind freilich mehr von einer beschränkten Natur, als die jener Thiere, die in der Luft leben; aber sie nähern sich auch mehr der Indifferenz, wie ihr Aufenthalt in jenem Elemente andeutet, was bei der ursprünglichen Gestaltung unsers Planeten mit der Bildung des festen Kerns desselben gleichzeitig entstand, und noch fortgehend bei jeder organischen Gestaltung entsteht. Auch die Metamorphose der Fische ist weniger bedeutend, wie die gleichzeitige geringere Wärmetemperatur anzeigt. Manche leben auch ohne

Respirationsorgane in Cuvier's leçons 4ter Band pag. 351.

f) Die meisten Fische sterben aber im Winter wahrscheinlich deswegen, weil die Verbindung des Wassers mit der Luft durch das Eis abgeschnitten wird.

Nahrung eine lange Zeit fort, wie die Goldkarpfen, die man in Zimmern hält. Auch will man Beobachtungen von dem langen Leben der Fische gemacht haben.

Verschiedene Amphibien sind in ihrer frühern Lebensperiode Wasserthiere, wie die Larven der Frösche und mancher Eidechsen. Hieher gehören auch jene Amphibien, deren Stufe noch unbestimmt ist, ob sie nemlich schon vollkommne Amphibien, oder ob sie noch im Larvenzustande sind. Alle diese Geschöpfe verhalten sich im Wasser völlig wie Fische; sie nehmen es zur Respiration in eigenthümliche Organe auf. g) Auffallend ist es, wie die Frosch- und Eidechsenlarven in dieser Periode durch ihren ganzen Bau eine grössere Annäherung zur ursprünglichen Indifferenz ausdrücken.

Die Molusken verhalten sich zu den Fischen in Hinsicht ihrer Respiration auf eine ähnliche Art, wie die Amphibien zu den übrigen Landthieren. Auch bei ihnen fängt die Respiration an, gewissermaßen mehr willkührlich zu werden. h) Sie können ohne Nachtheil mehrere Stunden des Athems entbehren, worüber Poli sehr instructive Versuche

g) Man sehe hierüber Cuvier's leçons 4r. Bd. an andern Orten.

h) Joh. Xav. Poli Testacea utriusque Siciliae, eorumque historia et anatome etc. im Auszuge in Wiedeman's Archiv für Zoologie und Zootomie 1ter Bd. 2tes St. pag. 196.

gemacht hat. Sie nehmen alle das Wasser in Kiemen von verschiedener Form, und auf verschiedenen Wegen auf, und hier kommen ihre Säfte mit demselben in Berührung. i) Auch sie zersetzen nicht das reine Wasser als solches, wie es aus Poli's Beobachtungen hervorgeht, sondern auch ihnen dient nur das Wasser zu ihrer Respiration, in soweit es mit der Luft in Verbindung, und durch dieselbe höher potenziert ist. Daher pflegt auch unsere gewöhnliche Sumpfmuschel (*Anodonta anatina*, Lamarck) wenn sie in ein faules mit Sumpfluft gefülltes Wasser gesetzt wird, eben so, wie die Fische, nach einiger Zeit zu sterben. Wie übrigens auch mit der Respiration dieser Thiere ihre schwache Irritabilitätsäußerungen zusammenhangen, und als ein beständiger Wechsel von Expansion und Contraction erscheinen, dieses ist in Poli's Beschreibung vortreflich dargestellt. k)

i) Ueber die verschiedene Structur der Respirationsorgane der wasserathmenden Molusken u. s. w. sehe man Cuvier 4r. Bd. pag. 423.

k) Die angeführte Abhandlung in Wiedeman's Archiv pag. 199: „Die Branchien des *Mytilus edulis*, zur Zeit, wenn die Respiration eben vorbei war, durchs Vergrößerungsglas betrachtet, zeigten mir oft das herrlichste Schauspiel, es war kein Punkt an ihnen, welcher nicht sanft aber häufig erschüttert wurde. Man sollte glauben, die ganzen Branchien wallten vom heftigen Feuer beständig auf.“ — Etwas ähnliches sieht man unter dem Mikroskope an durchsichtigen Insecten, so wie auch an der *Vorticella rotatoria* und ähnlichen Thierchen.

Die Crustaceen, wie die Krebse und Kiefenfüsse, sind ebenfalls mit kiemenartigen Respirationsorganen versehen. l) Sie leben aber auch noch ein Zeitlang ausser dem Wasser fort, und zwar eine längere Zeit, als die Fische. Ihre Lebensäusserungen stehen also nicht in so hohem Nexus mit ihrer Respiration, als bei jenen.

In den rothblütigen Würmern, wie *Arenicola*, *Aphrodita*, *Nereis* etc. (Lamark animaux sans vertebres, Cuvier Tableau des animaux, — vers à sang rouge) sind die Respirationsorgane von einer noch unbestimmten Form; sie weichen wenigstens in allem von denen der Molusken und Crustaceen völlig ab. Noch zweideutiger sind sie in den Echinodermen, wie in den Medusen, Actinien, Holothuriern, und Seesternen; und die Lythophyten, nackte Polypen und Infusionsthierchen haben, so viel bis jetzt entdeckt ist, keine eigene Respirationsorgane, so wie die letztern selbst nicht einmal eigenthümliche Organe für die Aufnahme neuer Nutritionsmasse haben. m) Sie gränzen zunächst an die allgemeinere Indifferenz, und stellen, besonders die Infusionsthierchen, die ersten Spuren der Animalisation dar, wie sie im Flüssigen anfängt. Jeder organische Stoff, der durch Vereinigung mit dem Wasser wie-

l) Ueber die Ernährung der Insecten von Cuvier in Reil's Archiv 5r. Bd. 1tes Heft pag. 116. — Ebenso leçons d'anatomie etc. 4r. Bd. p. 407.

m) Mehreres sehe man hierüber in Cuvier's leçons etc. 4r. Bd. pag. 435 und 442.

der in den Zustand des Flüssigen versetzt ist, und mit dem alles belebenden Wesen, was in der Luft noch völlig im Realen erscheint, in der Wärme aber mächtiger hervortritt, am herrlichsten sich aber in den empirischen Lichterscheinungen offenbart, mit dieser ewigen Naturseele von neuem beseelt wird, geht unmittelbar in diese lebenden Punkte über. Doch scheint auch zu ihrer Entstehung und Fortdauer der freie Zutritt der Luft zum Wasser unentbehrlich zu seyn. Die Infusionsthierchen entstehen nicht in verschlossenen Gefäßen, und verschwinden bald wieder, wenn nach ihrer Entstehung das Gefäß wieder verschlossen wird. n) So wie sie aber die ersten Spuren der Animalisation darstellen, so hängt auch ihre Existenz mit dem directen Einflusse des Lichts und der allgemeinen Wärme unmittelbar zusammen. Sie entstehen myriadenweise in jedem Wasser, was mit organischen Stoff geschwängert ist, sobald die Frühlingssonne alles wieder ins Leben hervorruft; und verschwinden, so wie mit der Schwäche des Sonneneinflusses im Herbste alles auf unserm Planeten zurücksinkt. Die Polypen halten sich unmittelbar an der Oberfläche des Wassers auf, und suchen das Licht, wie die Pflanzen; die Infusionsthierchen sieht man unter dem Mikroskope auf-

n) Wrisberg beobachtete dieses (observationes de animalculis infusoriis pag. 83 u. s. w.); auch mir ist es mehrmals begegnet, daß in einer Solution, die voll von Infusionsthierchen war, nach einiger Zeit kaum noch einige zu bemerken waren, wenn das Gefäß verschlossen wurde.

fallend an Lebhaftigkeit gewinnen, sobald das Sonnenlicht unmittelbar auf ihren Ocean, den Wassertropfen, fällt. Dafs auch bei den Polypen und Infusionsthierchen mit einem thätigern Leben eine thätigere Metamorphose zusammenhänge, ist aus höhern Gründen wohl nicht zu bezweifeln. Was sind aber auch die Lythophyten anders, als Polypen des Meers in wärmern Klimaten, und wie unendlich ist ihre Anzahl? o) Sie finden sich durchgängig nur zwischen den Wendekreisen. Mit der gröfsern Wärme ist hier eine thätigere Organisation dieser Geschöpfe verbunden. Die gleichzeitige Gestaltung er stirbt hier in einer kalkigten Decke.

So hätten wir also gesehen, dafs in jede Animalisation, sie mag in der Luft oder im Wasser existiren, die Luftform, und zwar im Durchschnitt die atmosphärische Luft, unmittelbar oder mittelbar mehr oder weniger eingreift nach der Stufe, worauf die Animalisation steht. Anders scheint es sich mit jenen animalischen Individuen zu verhalten, die nicht für sich existiren, sondern in andern wohnen, wie die Intestinalwürmer, und einige Insectenlarven, z. B. die des Oestrus. Ob bei einigen derselben die Luft als solche in ihre Organisation eingreift, ist wohl nicht völlig ausgemacht, von den meisten aber wohl durchaus in Zweifel zu ziehen. p) Da aber ihre

o) Blumenbach Handbuch der Naturgeschichte pag. 460.

p) Man sehe mehreres hierüber in Wiedeman's Archiv für Zoologie und Zootomie, 2ter Bd. 1tes

Existenz unmittelbar mit der Existenz jener Thiere, worin sie leben, zusammenhängt, so daß sie gleichsam einen Theil ihrer Organisation ausmachen, und da sie selbst von einfachem Bau sind, so ist wohl weiter nicht zu bezweifeln, daß jenes alles belebende Wesen, was den höhern Thieren am meisten durch die Luft, den niedrigern aber mehr durch die Wärme und das Licht mitgetheilt wird, diesen Thieren bei ihrem Zusammenhange mit andern Organisationen unmittelbar durch die Nahrung mitgetheilt werde, so wie jedem einzeln Organe eines Thiers durch die immerwährend von neuem zufließenden Säfte Leben und Nahrung mitgetheilt wird. Sie verhalten sich in dieser Hinsicht wie die Polypen und Infusorien, die den organischen Stoff zum Theile mit dem Wesen der Luft geschwängert in sich aufnehmen.

Von einer ähnlichen Seite ist auch die fortdauernde Belebung des Embrio's der Säugthiere anzusehen. Durch Vereinigung des männlichen Samens mit dem weiblichen wird in die Indifferenz desselben Differenz gesetzt; es folgt Tendenz zur Indifferenz, die sich in der Activität als Wechsel von Expansion und Contraction darstellt, deren Centrum das punctum saliens ist, in der Metamorphose aber als fortwährende Gestaltung. Von der Mutter aus wird fortwährend der in sich selbst kreisenden Welle neue belebende Materie zugeführt. Bald bildet sich zwi-

Stück. Beobachtungen über die Eingeweidewürmer von D. Carl Asmund Rudolphi.

schen der Mutter und dem Embrio ein neues vermittelndes Organ, die Placenta. Bei der immerwährenden Metamorphose derselben entsteht wieder anderseits gleichzeitig ein flüssigeres Blut, das durch die Nabelschnur in den foetus geleitet von neuem belebende Materie für die Organisation dieses Individuums ist. So entstehen bei der Metamorphose der Leber und anderer drüsenartigen Organe neue flüssige Materien, die wieder in die Organisation des Individuums eingreifen. Für diese Ansicht spricht der schwammigte Bau der Placenta, die daher nicht allein ein blutreiches Organ ist, sondern worin auch bei ihrer schwammigten Structur das Blut so zu sagen nur zum Theile zersetzt wird. Hiefür spricht ferner die Beobachtung, daß die Nabelschnur immer später erscheint, als die erste Spur der anfangenden Gestaltung des Embrio, der sich noch in diesem Zeitmomente gleich einem Infusions-thierchen aus dem umgebenden flüssigen Stoffe gestaltet, so wie die Jungen des Känguruh noch in ihrer spätern Zeit im Uterus der Mutter von einer Gallerte umgeben seyn sollen. q) Die Placenta ist ein vermittelndes Organ zwischen der Mutter und dem Embrio; daher geht das Blut nicht direct von jener zu diesem über, und umgekehrt; daher ist das Blut des Embrio kein Blut der Mutter, sondern von demselben verschieden; daher lassen sich weder die Gefäße des Embrio von denen der Mutter her, noch umgekehrt die Gefäße des Uterus von der Nabel-

q) Ueber die Erzeugung des Känguruh u. s. w. in Reils Archiv 2r. Bd. 3tes Heft.

schnur her einsprützen. Man hat freilich mehrmals behauptet, die Placenta sey bloß das Respirationsorgan des foetus, in welchem der sogenannte Sauerstoff vom Blute der Mutter ans Blut des Embrio treten soll; allein man begreift nicht, welche Veranlassung hier diesen deus ex machina bewegen könnte, fortwährend seine Residenz zu wechseln! — Die aber dieses behaupten, sehen dann auch den liquor amnii als Ernährungsstoff des Kindes an. Hierfür spricht aber keine einzige Thatsache, und die Analogie, die man vom Embrio des Vogels hernimmt, kann nicht angewandt werden; denn das Ey des Vogels ist von der Mutter getrennt, und Eyweiß und Dotter sind kein liquor amnii. Wenn vielmehr bei jeder Gestaltung in der Natur gleichzeitig das Gestaltlose entsteht, es mag sich nun durch Feuer oder Wärme, durch eine Luftform oder eine tropfbare Flüssigkeit offenbaren, so ist auch wohl der liquor amnii als eine Flüssigkeit zu betrachten, die gleichzeitig mit der Gestaltung des Embrio entsteht, ohne eben wieder direct den Stoff zu seiner Gestaltung herzugeben. So erscheint die Galle als gleichzeitiges Phänomen bei der partiellen Metamorphose der Leber, ohne direct den Stoff zur fortgehenden Bildung dieses Organs zu liefern.

So wie schon der Vogel an Selbstständigkeit dem Säugthiere nachsteht, und näher mit der Erde verkettet ist, so gibt er schon nicht mehr völlig für sich allein seinen Jungen das Leben, sondern übergibt den Stoff dazu in den Eyern dem Allgemeinen der Erde. Soll der schlummernde Keim im Ey ge-

weckt werden, so ist noch ein fortdauernder höherer Einfluss nöthig, den die Mutter nicht mehr so direct gibt, da das Ey von ihr getrennt ist. Der Stoff des jungen Thiers stellt sich hier in der grössern Annäherung zur allgemeinen Indifferenz dar; soll er zum Leben erweckt werden, so ist der Einfluss äusserer Wärme in einem höhern Grade nöthig, als der der Luft. Daher kettete die Natur in unserm Klima den Vogel doch wieder ans Ey, um dem Ey jenen höhern Wärmegrad mitzutheilen, der zur Erweckung desselben nöthig ist. r) Hiedurch sucht der Vogel gleichsam noch das Säugthier in seinen Diensten, die er den Jungen erzeugt, zu erreichen. Sobald aber die Gestaltung des jungen Thiers im Ey anfängt, bildet sich auch an der innern Oberfläche der Schale ein eigenes Organ (Chorion), wodurch auch die Luft mit der ganzen sich entwickelnden Säfte Masse des jungen Vogels gleich in Berührung kommt, s) da der Stoff, woraus er sich gestaltet, schon einmal bestimmt, und nicht wie beim jungen Säugthiere fortgehend erneuert wird. So fängt schon beim Vogel in der Periode, wo er noch Embrio ist, der Einfluss der Luft in seine Organisation mächtig an, so wie dieser wäh-

r) Man hat die Bemerkung gemacht, dass sich der Vogel während der Brütezeit in einer Art von Fieberzustande befinde.

s) Blumenbach's Abbildungen naturhistorischer Gegenstände 4tes und 7tes Heft. — Wird das Ey mit einem Firniss überzogen, so kommt in ihm nie ein Junges zum Vorschein.

rend seiner ganzen Lebensdauer so auffallend bleibt. Der Einfluß der Luft tritt um so mehr ein, je weiter die Gestaltung des Embrio voranrückt. Hat endlich der junge Vogel den gehörigen Grad von Selbstständigkeit erlangt, so durchbricht er die Schale, und bedarf nun der äufsern Wärme nicht mehr so sehr. t) Dafür nimmt er jetzt die Luft in seine Lungen auf, und die Belebung und Gestaltung, die, so lange er noch in der Schale eingeschlossen war, von Aussen her geschahen, gehen jetzt völlig von Innen aus in ihm vor. Das belebende Princip wird also dem jungen Säugthiere in dem belebenden neuen Stoffe, dem Vogel aber durch das Brüten, und bald auch durch die Luft zugeführt, so wie der Vogel überhaupt die Luft in einem höhern Grade in sich nimmt.

So wie die Amphibien, die in der Luft lebenden Molusken und die Insecten näher mit der Erde verkettet sind, so überlassen sie auch ihre Eyer ohne weitere Vorsorge dem Allgemeinen der Natur, damit auch diese, so wie das ganze Leben der Erde durch das belebende Licht ins Leben hervorgerufen werden. Wir finden daher mehrentheils ihre Eyer an sonnigten Orten, wo sie dem directen Einflusse des Sonnenlichts und der äufsern Wärme ausgesetzt sind. Einige behalten auch die Eyer bei sich, und

t) Die Zeit, wie lange es dauert, bis der junge Vogel ausschlüpft, ist ebenfalls nach dem Grade der Wärme veränderlich. — Blumenbach's kleine Schriften pag. 26.

ertheilen ihnen so die nöthige Wärme. Soll aber der Stoff in den Eyern zum Leben erweckt werden, so ist auch hier, so viel bekannt ist, der freie Zutritt der Luft nöthig, und wahrscheinlich auch hier, so wie bei den Eyern der Vögel, um so mehr, je mehr sich die Jungen dem Zeitpunkte nähern, wo sie die Hülle durchbrechen. In Betreff der Insecteneyer ist der Einfluss der Luft zu ihrer Belebung ebenfalls dargethan worden, wie es sich schon mit Grund voraussehen liefs.

In wie weit die Eyer der Wasserthiere, und jener Luftthiere, die dieselben ins Wasser legen, den freien Zutritt der Luft zum Wasser, worin sie existiren, zu ihrer Belebung bedürfen, ist durch Beobachtung noch nicht dargethan. Doch ist es wohl nicht zu bezweifeln, dass sich dieselben nicht völlig indifferent gegen die Luft verhalten, wenn auch mehr, als die der vollkommnern Thiere. Uebrigens legt der Frosch, der als Luftthier seine Eyer ins Wasser legt, seinen Laich an solche Orte, wo die Eyer unmittelbar an der Oberfläche des Wassers dem directen Einflusse des Sonnenlichts und der äufsern Wärme ausgesetzt sind. Auch diese Erscheinung hängt mit seinem Vorzuge vor den übrigen Wasserthieren zusammen. Das Ey des Vogels bedarf zu seiner Belebung unter allen die grösste Erwärmung, so wie der Vogel unter den eyerlegenden Thieren die erste Stelle einnimmt; das Ey des Amphibiums bedarf unter allen, die im Wasser zum Leben erweckt werden, die meiste Wärme, so wie der Frosch auf der Stufe der Organisation höher steht,

als die übrigen Thiere, die ihre Eyer ins Wasser legen.

Alle Individuen der animalischen Welt bedürfen also sowohl bei ihrer Entstehung, wenn der dazu nöthige Stoff schon von der Mutter getrennt ist, als bei ihrer fernern Metamorphose, unmittelbar, wenn es Luftbewohner, oder mittelbar, wenn es Wasserbewohner sind, den freien Zutritt der atmosphärischen Luft, oder des Sauerstoffgases; es sey denn, daß sie in andern lebenden Wesen wohnen, und sich als Theile dieser Organisationen aus den Säften derselben fortwährend gestalten. Sie bedürfen den Zutritt der Luft um so mehr, je höher die Stufe ihrer Organisation ist, desto weniger aber, je mehr sie sich der allgemeinen Indifferenz und der Erde nähern. Im nemlichen Verhältnisse steigt aber auch dann das Bedürfnis für äußere Wärme und den directen Einfluß des Sonnenlichts sowohl zu ihrer Belebung, als fernern Erhaltung.

IV.

Einfluß der Luft auf die Vegetation.

Sobald die Pflanze das Element des Flüssigen verläßt, und nun einerseits inniger an die Erde gekettet wird, weil sie als Organ derselben auftritt, anderseits aber ihr Haupt der Sonne entgegenstreckt,

und sich zur Geschlechtsentwicklung steigert; so greift auch unmittelbar wieder die atmosphärische Luft in ihre Organisation als nothwendiges Requisit ein. Alle Phänogamen, die die erste Periode ihres Daseyns im Wasser zubrachten, erheben sich zur Zeit ihrer Fortpflanzung über die Oberfläche desselben, öffnen ihre Blumen dem Lichte, und nehmen auf ihre Oberfläche, vorzüglich durch die der Blätter, Luft ein. So geht im Thierreiche der Frosch auf der höchsten Stufe seiner Metamorphose aus dem Wasser hervor, worin er als Larve lebte, und athmet die Luft durch Lungen ein; so strebt das Insect, das seinen Larvenzustand in diesem Elemente verlebt, mit der Geschlechtsentwicklung zum Lichte, und nimmt die Luft in einem bedeutendern Grade in sich auf.

Ueber den Einfluss der atmosphärischen Luft in die Vegetation sind freilich mehrere Meinungen, als reine Beobachtungen bekannt. Doch ist es ausgemacht, dass die Pflanze, die über das Wasser und die Erde hervorgetreten ist, den Einfluss der atmosphärischen Luft im Ganzen zwar länger entbehren kann, als das Thier, zur vollen Normalität ihres Wuchses aber derselben eben sowohl bedarf, als das Thier. Die Pflanze verwelkt schnell in der Kohlensäure, noch schneller im Salpetergas; auch im Stickgas und Wasserstoffgas vergeht sie bald, wenn auch langsamer, als in den übrigen Gasarten. u) In

u) Humboldt's Aphorismen aus der chemischen Physiologie der Pflanzen §. 8, 9.

Hinsicht der beiden letzten Luftarten verhält sie sich analog manchen Thieren der niedrigsten Stufe. Der Pflanzensame keimt nicht im luftleeren Raume, v) er keimt schneller im Sauerstoffgas, die junge Pflanze wird stärker und grüner; die Pflanze vegetirt üppiger im Sauerstoffgas, als in der atmosphärischen Luft. Ein Gras äußerte desto mehr Leben, je öfterer täglich eine neue Quantität Sauerstoffgas mit dem vorigen gewechselt wurde. x) *Mimosa pudica* grünte üppiger im Sauerstoffgas, und verwelkte bald in der Kohlensäure. y)

Man ist fast durchgängig geneigt, alle diese Erscheinungen, worüber doch noch manches zweifelhaft ist, auf Rechnung des *Sauerstoffs* zu schreiben; und dieses um so mehr, weil Humboldt z) und andere Naturforscher Pflanzensamen in oxydirter Salzsäure und in Metalloxyden schneller keimen sahen. Schnurrer a) wiederholte aber die Versuche

v) Kurt Sprengel Anleitung zur Kenntniss der Gewächse in Briefen, erste Samml. 32r. Brief.

x) Ebendasselbst.

y) Man sehe die Versuche von Fr. Ford in Scherer's Journal der Chemie, 3tes Heft. p. 331.

z) Die angeführten Aphorismen.

a) *Observata quædam de materierum quarundam oxydatarum in germinationem efficientia pro diversa seminum rerumque externarum indole...* dissertatio inauguralis, quam auctoritate facultatis medicæ præside C. F. Kielmeyer... deffendet Frid. Schnurrer, Tubingensis 1805.

über das Keimen der Pflanzensamen in oxydirter Salzsäure, und fand in allen Versuchen, die er mit verschiedenen Abänderungen anstellte, daß die oxydirte Salzsäure nur dann das Keimen der Samen beförderte, wenn diese zugleich der Wärme und dem Lichte ausgesetzt wurden. War dieses nicht geschehen, so destruirte die Säure die Pflanzenkeime. b) Von der gemeinen Salzsäure fand Humboldt dasselbe. c) Auch er setzte, wenigstens in einem Falle, die gläsernen Gefäße, worin er seine Versuche anstellte, den Strahlen der Wintersonne aus. d) Nun ist es aber bekannt, daß sich die oxydirte Salzsäure leicht zersetzt, wenn sie dem Lichte ausgesetzt wird. In Metalloxyden sah Schnurrer die Samen nie schneller keimen. e)

Was das Sauerstoffgas betrifft, so fand Huber, f)

b) „Quæ igitur usu nobis observata sunt, et ordine enumerata, demonstrant, quoad priorem problematis partem, primo, acidum salis oxygenatum destitutum luminis et caloris adjumento coefficiente, nequaquam accelerare germinationem, immo vero eam retardare, liberaliore autem manu admotum ipsam prorsus extinguere; secundo accedente vero luminis vel caloris coefficientia ipsum illud acidum germinationem promovere et accelerare.“

c) Seite 65 der angeführten Schrift.

d) Seite 63.

e) Die angeführte Schrift.

f) Memoires sur la germination par Huber.

daß es nur alsdann das Keimen der Samen befördere, wenn eine gewisse Quantität Stickgas mit ihm vermischt war, so daß das Verhältniß der atmosphärischen Luft herauskam. Nach Scheele's, Priestley's und Girtanner's Versuchen bringt es ebenfalls kein Keimen hervor, oder nimmt der jungen Pflanze die grüne Farbe. g) Humboldt sah zwar Samen in ihm schneller keimen; er setzte aber das Gefäß den Sonnenstrahlen aus. h)

Sollen diese Wirkungen dem Sauerstoffe zugeschrieben werden, so kann dieses nur in so weit geschehen, als dieser dadurch, daß er ans Wasser tritt, ein ernährendes Prinzip für die Pflanzensamen wird. Allein die Wirkungen sind mehr analog denen der Wärme und des Lichts, und dann können sie nicht der Natur des Stoffes zugeeignet werden. Man sieht zwar auch den Sauerstoff für jenes Prinzip an, was die Salzsäure luftförmig macht. Es kann aber dieses unmöglich dem Sauerstoffe zugeschrieben werden, wenn dieser nicht ein in sich selbst widersprechendes Prinzip seyn soll. Der Sauerstoff macht nach der Aussage der Chemie die Basis des Sauerstoffgases aus, die durch Wärme luftförmig wird, und eben dieser Sauerstoff soll durch seine Vereinigung mit der gemeinen Salzsäure diese luftförmig darstellen! —

g) Humboldt's Aphorismen.

h) Ebendasselbst, Seite 68-

Es mag sich übrigens mit den angeführten Beobachtungen verhalten, wie es immer wolle, so wirken jene Luftformen auf eine ähnliche Art, wie Wärme und Licht; ihre Wirkung ist also auch vielmehr jener Natur in ihnen zuzuschreiben, wodurch sie der Wärme und dem Lichte verwandt sind.

So wie das Insect und der Wurm die Luft auf mehreren Wegen in ihren Körper aufnehmen, so daß sie gleich allenthalben mit ihren Säften in Berührung kommt, so nimmt auch die Pflanze die Luft auf ihrer ganzen grünen Oberfläche, am meisten aber durch die Oberfläche der Blätter ein. Beim Insecte läßt sich aber noch immer die Anzahl der Hauptluftwege bestimmen; dieses ist bei der Pflanze schon unmöglich. Die Luftwege sind in jenen Thieren noch bestimmt ausgebildete Kanäle; bei den Pflanzen verschwinden sie aber dem Auge völlig, und es ist wahrscheinlich, daß die Luft nicht sehr tief eindringt, weil die Organisation der Pflanze zunächst der Oberfläche am thätigsten, so wie in der ganzen Pflanze völlig nach Außen gekehrt ist. i) Dieses wird noch wahrscheinlicher, wenn wir den Bau der Blätter betrachten, wodurch die meiste Luft aufgenommen wird. Man hat zwar geglaubt, daß auch die Luft in den Pflanzen in einzelnen Kanälen zirkulire. Allein hiefür sprechen bis jetzt keine

i) Es ist dieses ein merkwürdiges Verhältniß zwischen dem Thiere auf der höchsten Stufe der Selbstständigkeit, und der Pflanze auf der höchsten Stufe ihrer Ausbildung.

weitere Gründe, als die Nothwendigkeit, worin man sich versetzt glaubte, auch in den Pflanzen der Luft einen bestimmten Ort anzuweisen. Daher sind auch die Schriftsteller über jene Luftgefäße verschiedener Meinung. Einige sehen z. B. die Spiralgefäße (Spiralfasern) für Luftgefäße an; k) andere halten die Spiralgefäße für Saftgefäße, und den innern hohlen Raum, um welchen sie sich winden, für Luftgefäße. l) Es scheint vielmehr die Luft bloß durch die Spaltöffnungen der Oberfläche in die Pflanze einzudringen, und unmittelbar mit den Säften derselben im Zellgewebe in Berührung zu kommen, womit sogleich neue Metamorphose verbunden ist. Daher gibt es auch in den Pflanzen keinen Kreislauf der Säfte, eben so wenig wie im Insecte, so wie die Gefäße selbst hier auf einer andern Stufe erscheinen, als im Thierreiche. m)

k) Fabricius in seinen Resultaten naturhistorischer Vorlesungen pag. 353; — eben so Justus Frenzel in seinen physiologischen Beobachtungen über den Umlauf des Saftes in den Pflanzen und Bäumen, u. s. w.

l) Hedwig in Humboldt's Aphorismen pag. 158 u. s. w.; Wildenow Grundriß der Kräuterkunde, §. 235.

m) Kurt Sprengel Anleitung zur Kenntniß der Gewächse in Briefen, erste Sammlung pag. 41, 109, 217 u. s. w.; und die neue Schrift von Treviranus: vom inwendigen Bau der Gewächse und von der Saftbewegung in denselben, Göttingen bei Dieterich 1806.

Wie viel Luft von einer Pflanze in Verhältniß zur Animalisation eingenommen werde, wie weit die eingenommene atmosphärische Luft in ihrer Qualität verändert werde, ist bis jetzt noch nicht bestimmt, und letzteres läßt sich schwerer bestimmen, weil die Luft, die manche Theile der Pflanze aushauchen, allein oder größtentheils eine Excretion ist, die mit der Gestaltung in diesen Theilen gleichzeitig erscheint. Blüthen und Früchte, jene Theile der Pflanze, worauf sich endlich die ganze Metamorphose derselben concentrirt, und die Wurzeln, die die Nahrung der Pflanze am unmittelbarsten aus der Erde aufnehmen, und noch im größten Maasse enthalten, geben beständig Kohlensäure. n) Sie nehmen dagegen am wenigsten die atmosphärische Luft ein. Die Blätter, wodurch die Luft am meisten aufgenommen wird, hauchen im Sonnenlichte größtentheils Sauerstoffgas aus, was aber nach Ingenhousz, Sennebier's und Spallanzani's Beobachtung nie ganz rein, sondern allzeit mit Stickgas, oft auch mit Kohlensäure vermischt ist. o) Im Schatten hingegen und des Nachts geben auch die Blätter und Sprösslinge Kohlensäure; ob alsdann auch die atmosphärische Luft in einer größern Menge eingenommen werde, ist nicht bestimmt. p) Im Durchschnitt genommen läßt sich aber doch sagen, daß auch die

n) Scherer's Journal 8tes Heft, englische Literatur, 12tes Heft. Notizen.

o) Ebendasselbst.

p) Ebendas. — Willdenon's Kräuterkunde. §. 272.

Pflanze, so wie das Thier, eine Luftform von mehr Materialität aushauche, als die ist, die sie einnimmt, dafs also auch die Luft durch die Organisation der Pflanze depotenzirt werde. Viele Pflanzen hauchen freilich beständig Wasserstoffgas aus, wie man es insbesondere vom *Agaricus campestris* und *Androsaceus* bemerkt hat. q) Allein dieses ist höchst wahrscheinlich eine gleichzeitige Erscheinung der Wasserzersetzung, die in ihrem Organisationsprocesse vor sich geht. Hierauf deutet ihr ganzer Bau, so wie ihre Erscheinung an dumpfen Orten und in nassen Jahreszeiten.

Wie weit aber die Organisation der Vegetabilien mit der Aufnahme der atmosphärischen Luft gefördert werde, liegt nicht so offen dar, weil die Pflanze einerseits weniger Luft in sich aufnimmt, als das Thier, anderseits noch andere Verhältnisse in Hinsicht ihrer Organisation vorkommen. Es ist übrigens offenbar, dafs auch die schwachen Erscheinungen der Irritabilität und der Metamorphose in der Vegetation mit der Aufnahme der Luft steigen und fallen. Hiefür sprechen die oben angeführten That- sachen, die jeder, der die Vegetation selbst zu beobachten gewohnt ist, und die geistvollsten Schriften über die Pflanzenkunde liest, mit unendlichen

q) Humboldt's Aphorismen §. 11, §. 12. — Manche Schwämme geben aber offenbar ein mehr materielles ätherisches Fluidum von sich, wie *Phallus impudicus* und *Boletus bovinus* und *luteus*, wenn sie faulen.

Belegen wird vermehren können. Hiefür spricht ferner die schnelle Entwicklung der Blätter, und die Beobachtung, daß die Pflanze abstirbt, oder in ihrer Vegetation beschränkt wird, wenn ihr die Blätter genommen werden. Es spricht ferner dafür der eigenthümliche Bau der Blätter, nemlich ihre Expansion in die vorherrschende Form der Fläche, die zur Aufnahme der Luft um so geschickter ist. Die Blätter haben sich noch zum Theile die Irritabilität angeeignet, die an einigen Pflanzen warmer Klimate noch sichtbar ist. Auf eine erhöhte Metamorphose, die mit der Aufnahme der Luft gleichzeitig erscheint, deutet der verschiedene Bau der Blätter jener Pflanzen, die zum Theile unter Wasser leben. So stellen z. B. die Blätter des *ranunculus aquatilis* oberhalb der Fläche des Wassers eine einzige Fläche dar, da sie unter dem Wasser in mehrere Theile zerspalten sind. Ueberhaupt ist der Bau der ganzen Pflanze oberhalb des Wassers bestimmter, ihre Fasern sind feiner, als unterhalb desselben. So ist auch in dem Bau der dünnen Blätter, die von der Luft mehr durchdrungen werden, die Faserform vorherrschend, da hingegen fleischigte, saftige Blätter fast ganz aus Zellgewebe bestehen. Saftige Pflanzen vegetiren noch immer einige Zeit fort, wenn sie schon von der Erde getrennt sind. So entwickeln sich aus dem *Sedum acre* noch Wurzeln, wenn es im Zimmer aufgehängt wird; seine Blumenknospen entfalten sich, es grünt noch einige Zeit fort. Saftige Pflanzen bedürfen wenig Nahrung, und kommen in dünnen Gegenden fort; überhaupt geht in ihnen die organische Metamorphose langsamer von

Statten. Als Beispiele dienen die Cactus - Arten, die Aloe - Arten, die *Nesembre anthema*, die *Cacalien* u. s. w., die ohne Nachtheil ein Zeitlang von aller Erde getrennt liegen können, und in die Erde gepflanzt nur wenig Feuchtigkeit fordern, r)

Aber alle diese Aeufserungen des Actes der Organisation der Pflanze, die wir bis jetzt einseitig in Verhältniß zur Aufnahme der Luft betrachtet haben, stehen in einem weit höhern Verhältnisse mit dem Sonnenlichte und der äufsern Wärme. Man kann sagen, daß das Eingreifen der Luft in die Vegetation dem Lichte völlig untergeordnet sey. Wir sahen schon die Thiere in ihrem Verhalten zur Luft indifferenter werden, so wie sie an Selbstständigkeit verloren, und sich der Erde näherten. Das nämliche Verhältniß kehrte auch bei den Wasserthieren in Hinsicht ihrer Respiration wieder. Im gleichen Verhältnisse wächst bei ihnen das Bedürfniß des Sonnenlichts und der äufsern Wärme, so daß z. B. das Reich der Insecten mit der Vegetation jedes Frühjahr auflebt, und jeden Herbst zurücksinkt. Bei den ersten Spuren der Animalisation, den Polypen und Infusionsthierchen tritt die Nothwendigkeit des Sonneneinflusses und der äufsern Wärme wenig-

r) Man glaubt zwar, daß diese Pflanzen ihre meisten Nahrungsstoffe aus der Luft einnehmen. Allein hiegegen möchte sich sehr vieles einwenden lassen. Der völlige Mangel aller Excretionsorgane saftiger Pflanzen deutet vielmehr auf eine geringere Excretion. — Kurt Sprengel 24r. Brief pag. 297.

stens mit der Luft im gleichen, wenn nicht höhern Grade ein. Bei der Vegetation auf ihrer höchsten Stufe kehrt sich das Verhältniß des Sonnenlichts, der äufsern Wärme und der Luft zu derselben, was bei den Thieren auf der höchsten Stufe statt hat, völlig um, so wie überhaupt in der Vegetation das Ideale dem Realen, in der Animalisation auf ihrer höchsten Stufe das Reale dem Idealen untergeordnet ist. So wie in der Animalisation auf ihrer höchsten Stufe alle Lebenserscheinungen mit der Aufnahme der Luft steigen und fallen, das Licht aber und die äufsere Wärme zwar die Organisation fördern, und bei derselben im Ganzen unentbehrlich sind, aber ohne Nachtheil in einem höhern Grade, und auf einige Zeit entbehrt werden können; so steigen und fallen alle Aeufserungen des Organisationsprocesses der Pflanze mit der Aufnahme des Lichts und dem Einflusse der äufsern Wärme; der Einfluss der Luft ist diesen untergeordnet. Die Pflanze strebt nach dem Lichte, wie das Thier nach der Luft. s) Wird der Einfluss des Lichts auf die Pflanze gehindert, so

s) Humboldt sah junge Pflänzchen von *Lepidium sativum* im Finstern von atmosphärischer Luft umgeben schon beim schwachen Schimmer einer Laterne grün werden; — die angeführte Schrift §. 12. — Man sah eine Kartoffelranke in einem finstern Keller sich nach einer kleinen Oeffnung hinbeugen, wodurch ein schwacher Schimmer des Lichts fiel. Blumenbach's Handb. der Naturgeschichte 7te Aufl. S. 496. So sah Trembley die Armpolypen sich nach der Seite des Glases hinbewegen, wo er für das Licht eine kleine Oeffnung gelassen hatte.

leidet ihre Organisation schon in einigen Tagen, da hingegen manche Thiere den ganzen Winter hindurch dem Lichte entzogen in Höhlen vergraben liegen. Die vegetative Welt wird jedes Frühjahr wieder hervorgerufen, sobald der Einfluss des Sonnenlichts und hiemit die allgemeine Wärme in unserm Klima erhöht werden; sie fällt jeden Herbst in einen Schlummer wieder zurück, so wie die Sonnenstrahlen in einem geringern Grade auf die Erde wirken. In Polargegenden, und auf den Gipfeln der höchsten Berge ist die Vegetation noch kümmerlich; sie gewinnt an Energie und Mannigfaltigkeit der Formen, so wie das Klima unter einem wohlthätigern Einflusse des Sonnenlichts an allgemeiner Wärme gewinnt. t) Die Blätter, worin sich die Production in der Vegetation am meisten ausspricht, sind in warmen Klimaten im Durchschnitt genommen saftiger, so wie die ganze Pflanze; sie sind bei den meisten von längerer Dauer, als in unserm Klima; sie sind bei vielen Pflanzen in dem Körper dersel-

t) Man übersehe die Floren verschiedener Gegenden. Die Wärme ist eine Erscheinung, die jedesmal entsteht, wenn freiere Formen der Materie in beschränktere sich verlieren. So entsteht sie beim Verschwinden der Luftformen, bei jeder Gestaltung in der anorganischen und organischen Natur. Wenn alle Proceffe auf Erde nur einzelne Verzweigungen eines Hauptprocesses sind, der das Resultat des relativen Gegensatzes zwischen ihr und der Sonne ist, so ist auch die Wärme dadurch bedingt. Aber dem Sonnenlichte auf Erden am nächsten verwandt, facht auch sie alle Proceffe wieder an.

ben verwachsen, wie bei den Cactus - Arten, bei den Aloe - Arten, gleichsam als brauche die Pflanze diese Organe nicht mehr, da sich die ganze Pflanze in ihrem Verhalten dem Blatte genähert hat. u) Bei den Palmen geht der Körper der Pflanze in die Blätter über, so wie der innere Bau derselben auf eine schnellere Expansion hindeutet. Bei der Musa sind sie von ungeheurer Grösse. Die Farrenkräuter, in deren ganze Natur die Blattform vorherrschend ist, kommen in wärmern Klimaten am häufigsten und grössten vor. Nur die Blätter einiger Pflanzen aus heissen Klimaten zeigen von selbst, oder auf Veranlassung, Beweglichkeit. v) Die Blättchen des *Hedysarum gyrans* bewegen sich am thätigsten, je mehr sie den Einfluss des Sonnenlichts bei hinlänglichen Vorrath von Säften geniessen; und die Blätter der Mimosen zeigen sich für äussere Eindrücke immer am empfänglichsten, je mehr sie dem Sonnenlichte unter übrigens gleichen Umständen ausgesetzt sind. Die Blätter vieler Pflanzen legen sich bekanntlich zusammen, oder zeigen sich erschlaft, so wie sich das Sonnenlicht entfernt, und breiten

u) Man vergleiche hiemit, was Kurt Sprengel im 22ten Briefe pag. 260 erste Samml. sagt. — Man sieht freilich die Stachen der Cactus - Arten für die Blätter derselben an, aber mit welchem Grunde? —

v) Die Zusammenziehungen der Blättchen unserer Droseren scheinen blofs durch den klebrigsten Saft bewirkt zu werden, der aus den gestielten Drüsen schwitzt, und daher auch zuerst diese einander näher bringt.

sich des Morgens wieder aus, so wie alles Leben auf Erden mit dem Zurückkehren des Verhältnisses zur Sonne wieder an Activität gewinnt. Für die thätigere Metamorphose in wärmern Gegenden spricht noch die außerordentliche Anzahl der verschiedensten Pflanzen, ihr üppiger Wuchs, ihre gleichzeitigen Excretionen, die sich als ätherische Oehle verflüchtigen, und die vorzügliche Gröfse mancher Pflanzen, wie die der *Adansonia*.

So wie sich das der Pflanze eingebildete Licht in allen Erscheinungen der Blume am meisten offenbart, so wie sich hiemit die Blume mehr indifferent gegen die Aufnahme der atmosphärischen Luft verhält, so tritt auch in ihr das Verhalten der Pflanze gegen das Sonnenlicht auffallender hervor. Die Blume öffnet sich nur beim gehörigen Einflusse des Lichts; manche öffnen sich zu bestimmten Zeiten des Tages, andere nehmen eine bestimmte Richtung zur Sonne an, keine Pflanze blühet unter dem Wasser. x) Die Blume zeigt mit dem gröfsern Einflusse des Lichts das lebhafteste Farbenspiel; dann geht ihre Metamorphose am thätigsten vor sich, wie uns jede blumen-

x) Doch soll bei einigen die Befruchtung unter dem Wasser vorgehen. Kurt Sprengel 1te Samml. p. 340. — Die *Zostera* und *Ruppia*, die Sprengel anführt, gränzen aber zunächst an die Cryptogamen. Die Blume der *Oenothera* öffnet sich zwar des Nachts, und die der *Hesperis tristis* gegen Abend; allein sie zeigen grade durch diese Selbstständigkeit ihre höhere Natur an, worin sie dem Lichte verwandt sind.

reiche Wiese an einem heitern Frühlingsstage darthut. In warmen Klimaten kommen im Durchschnitt genommen die schönsten Blumen in der grössten Anzahl vor, in kalten hingegen sind die meisten weifs.

Wir haben bisher die Vegetation betrachtet, wie sie sich in der atmosphärischen Luft darstellt, und gesehen, wie dieselbe durch den Einfluss der Luft, am meisten aber durch den des Lichts gefördert werde. Ein anderes, aber äusserst merkwürdiges Verhältniss tritt bei den unterirdischen Vegetabilien und einigen andern ein, die diesen zunächst verwandt sind. So wie die Organisation in jenen durch die atmosphärische Luft und das Licht gefördert wird, so vorgehen diese, sobald sie dem Einflusse der Luft und besonders dem des Lichts ausgesetzt werden. y) Sie leben dagegen mehrentheils in einer Luftart, worin Pflanzen von einer höhern Organisation bald vergehen, nämlich in Stickgas und Wasserstoffgas. Diese Gasarten, besonders das Wasserstoffgas vertreten bei ihnen die Stelle der Luft und

y) Humboldt's Aphorismen §. 8. — Er nennt verschiedene Lichenes, einige Byssusarten und Schwämme. Die meisten Schwämme gedeihen an dumpfen Orten am besten. — Die ganze Vegetation wird durch das Licht gefördert, so wie die gesammte Organisation durch das Einswerden des Lichts mit der Materie hervorgerufen wird. Nur einzelne Formen vergehen auf Unkosten des Ganzen; — nicht die Vegetation geht in ihnen verloren, sondern weil die Vegetation höher gesteigert werden soll, gehen diese Formen verloren.

des Lichts zugleich. Hiedurch veranlafset hat man auch Versuche mit einigen Pflanzen von einer höhern Organisation angestellt, und Sennebier und Ingenhousz sahen Pflanzen, die in Wasserstoffgas eingesperrt waren, Tag und Nacht Sauerstoffgas aushauchen. Humboldt machte Versuche mit der Zwiebel des *Crocus vernus* in einer Höhle bei Freiberg, die so sehr mit Wasserstoffgas angefüllt war, daß das Licht darin erlöschte; er sah dieselbe keimen, und grüne Blätter treiben, nur verlebte sie schnell. Dasselbe beobachtete er auch am *Geranium odoratissimum*, an der *Barbula ruralis*, und der *Neckera viticulosa*. Er beobachtete dasselbe, wenn er Pflanzen in eine solche Luftart einsperrte, und trägt daher kein Bedenken, das Wasserstoffgas in dieser Hinsicht mit dem Lichte in eine gleiche Reihe zu stellen. z) Das ganze Phänomen ist aber leicht begreiflich, wenn man bedenkt, daß das Wasserstoffgas unter allen bekannten Luftformen am meisten unter dem Exponenten des Idealen hervortritt, sich daher von allen dem Lichte am meisten nähert, und gewissermaßen die Natur der Luftform und des Lichts in sich vereinigt. a) Nun sind aber die Vegetabilien, die vorzüglich in dieser Luftart vorkommen, solche, die sich kaum über die allgemeine

z) Ebendasselbst §. 12. pag. 125. „Die Reize, wodurch die Pflanzen zur Aushauchung des Sauerstoffgas angetrieben werden, sind: Sonnenstrahlen, Wasserstoff, Lampenlicht.“

a) Man sehe, was schon oben von den Luftarten gesagt ist.

Indifferenz (das Flüssige) erhoben haben, und noch am meisten an die Erde gekettet sind, worauf selbst ihr Vorkommen an unterirdischen Orten hindeutet. In diesen Vegetabilien der niedrigsten Stufe wird also durch das Wasserstoffgas vorzüglich der Vegetationsproceß angefacht.

Wie weit die atmosphärische Luft in die Organisation jener Wasserpflanzen eingreife, die sich noch in ihrem ganzen Bau mehr dem Flüssigen nähern, wie viele Tremellen, wie die Fucus-Arten, die Ulven, und die meisten Conferven, ist nicht bestimmt. Doch scheint es wohl außer Zweifel zu seyn, daß sie auf manche derselben, wie z. B. auf die Fucus-Arten einen directen Einfluß habe. Diese schwimmen mehrentheils auf der Oberfläche des Wassers, und sind hier mit ihrer obern Fläche der Luft ausgesetzt. Sie deuten schon durch ihre Anheftung an fremde Körper ihre erhöhte vegetabilische Natur an, so wie schon in der Mittelrippe derselben die Tendenz zur Faserform vorherrschend ist. Wie es sich mit den Conferven verhalte, die mehrentheils unter der Oberfläche des Wassers vorkommen, und schon durch das freie Herumschwimmen, was bei vielen bemerkt wird, ihre Verwandtschaft mit den ersten Spuren aller Animalisation andeuten; wie es sich ferner mit der ersten Spur aller Vegetation, der Priestley'schen grünen Materie, die bald in Conferven übergeht, verhalte, ist noch weniger bestimmt. Da man sie aber eben so wenig in verschlossenen Gefäßen entstehen sieht, wie die Infusionsthierchen; da sie gleichzeitig mit denselben entstehen, so daß

mehrere Naturforscher einen wechselseitigen Uebergang bemerkt haben wollen; b) da selbst auch einige Conferven auf dem Lande vorkommen, und hier die Luft ohne allen Zweifel eben so auf sie influirt, wie auf die übrigen Vegetabilien, wenn auch in einem geringern Grade, so läßt sich vermuthen, daß auch die freie Vereinigung zwischen der Luft und dem Wasser die Entstehung und Fortdauer jener befördere. Dieses nämlich scheint auch bei einigen Pflanzen einer höhern Organisation der Fall zu seyn. So findet man die *Fontinalis antipyretica* im Frühjahr unter dem Wasser sehr lebhaft grünen. Es scheint ebenfalls vorzüglich bei jenen Wasserpflanzen der Fall zu seyn, die erst auf der höchsten Stufe ihrer Metamorphose über die Oberfläche zum Vorschein kommen. Am meisten bewirkt aber das Sonnenlicht die Entstehung und fernere Fortdauer jener ersten Spuren der Vegetation, so wie es die Gesellschafter derselben thierischer Natur, die Infusionsthierchen, aus der allgemeinen Indifferenz zum Leben hervorruft. Priestley fand, daß die grüne Materie bloß unter dem directen Einflusse des Sonnenlichts erzeugt werde, und Sauerstoffgas aus-

-
- b) In der Haller Litteraturzeitung (Januarheft 1805 pag. 66.) behauptet der Recensent der *Histoire des conferves d'eau douce etc. par Vaucher* eine solche Entstehung der Infusionsthierchen aus Conferven, und die Rückkehr derselben in Conferven beobachtet zu haben. In mehrern andern Schriften über die Infusorien findet man ähnliche Bemerkungen.

hauche: c) Kurz, die ersten Spuren der Vegetation entstehen gleich denen der Animalisation nur dann, wenn organischer Stoff in die Form des Flüssigen zurückgekehrt ist, und durch das alles belebende Sonnenlicht, was wieder Differenz in die Indifferenz setzt, von neuem zur Gestaltung hervorgerufen wird. Nur scheint auch in dieser Hinsicht die vegetative Tendenz schon in ihrer ersten Regung mehr vom directen Lichteinflusse abzuhängen, als die erste Regung aller Animalisation; jene scheint schon hier ruhig das Licht von Aussen aufzunehmen, wogegen diese sich die Natur des Lichts mehr angeeignet haben, und hiemit losgerissen in sich selbst kreisen.

V.

Ueberblick des Bisherigen; — Folgerung.

Ueberschauen wir das bisher Getrennte mit einem Male, so finden wir folgendes: Die atmosphärische Luft greift in den Proceß der Organisation aller in ihr lebenden Individuen direct ein; sie erscheint in dieser Hinsicht in einem höhern Grade als nothwendiges Requisit, je höher die Stufe der Selbstständig-

c) Priestley Versuche und Beobachtungen über verschiedene Theile der Naturlehre. 2r. Th. p. 16.

keit ist, worauf das organische Individuum steht; und je mehr sie in den Act der Organisation eingeht, desto mehr zeigt das Individuum ein äußeres Leben, wie vorzüglich die ganze Klasse der Vögel. In gleichem Verhältnisse entbehrt das organische Individuum in einem höhern Grade den directen Einfluß des Sonnenlichts und der äußern Wärme, ohne daß in ihm der Lebensproceß unterbrochen werde. — Die atmosphärische Luft greift in den Organisationsact um so weniger nothwendig ein, je mehr die Stufe der Organisation an Selbstständigkeit verliert, und an die Erde gekettet ist. Im gleichen Verhältnisse tritt die Nothwendigkeit des directen Sonneneinflusses und der äußern Wärme zur fortdauernden Belebung in einem höhern Grade ein; so daß jener Stufe der allgemeinen Organisation, in der sich die Erde, als in ihren Organen, am meisten ausspricht, der Einfluß des Lichts und der äußern Wärme fast in eben dem Grade nothwendig wird, wie den höhern Thieren die Luft. Dieses mehr indifferente Verhalten der höhern Vegetation gegen die atmosphärische Luft, und dieses Hinaufstreben zum Lichte gleicht sich bei einigen unterirdischen Vegetabilien in das Bedürfnis für Wasserstoffgas aus, daß ihnen Licht und Luft zugleich ist. — Die atmosphärische Luft greift zwar nicht mehr direct in den Organisationsproceß der Wasserbewohner ein; geht aber fortdauernd mit dem Wasser Vereinigung ein, potenzirt dieses auf eine höhere Stufe, und dieses höher potenzierte Wasser, was sich mit der atmosphärischen Luft indifferenzirt, fördert wieder das Leben der Bewohner desselben. Auf eine ähnliche

Art fördert auch die Luft durch fortwährende Anregung des Lebens der Mutter das Leben des foetus, durch Förderung des Lebens des selbstständigen Thiers auch das Leben jener Thiere, die wieder in ihm gleichsam als Glieder des Ganzen vorkommen. — Bei den Wasserthieren tritt wieder ein ähnliches Verhalten wie bei den Luftthieren ein. Auch hier zeigen sich jene am selbstständigsten, bei denen das mit Luft geschwängerte Wasser die Säfte in individualisirten und größern Organen berührt. Sie verlieren wieder an Selbstständigkeit, so wie auch diese Art von Respirationproceß in ihnen sinkt, wie bei den Molusken. Der organische Stoff, der im Wasser wieder in die ursprüngliche Form des Flüssigen versetzt wurde, stellt sich fortdauernd wieder als Anfang einer neuen Organisation, sowohl vegetabilischer als animalischer Art, dar; gleichwie das Blut der höhern Thiere in den Blutkügelchen seine Tendenz zur organischen Gestaltung ausdrückt. Hier tritt aber die Nothwendigkeit des allweckenden Sonnenlichts, und der hiemit sich verbreitenden Wärme sichtlicher ein, wie bei den Polypen, den Infusionsthierchen, und den ersten Spuren der Vegetation. Aber in gleichem Verhältnisse, wie dadurch die Organisation in ihrer Energie zunimmt, nimmt auch wieder das Bedürfnis für atmosphärische Luft zu.

In allen Fällen verschwindet die eingenommene Luft ihrer Qualität nach; es entsteht gleichzeitig neue Activität, neue Metamorphose. Hiemit wird wieder eine Luftform von größerer Materialität ausgehaucht, in der Thierwelt Kohlensäure, in der Ve-

getation Sauerstoffgas; so wie in den erstern der Kampf der Erde, ihr Recht zu behaupten, gröfser ist, was sich theils in einem energischen Lebensprocefsse, theils in der Entstehung einer wahren Erde im Knochensystem offenbart, da er hingegen in den letztern geringer ist, weil sie der Erde am meisten angehören. Hier entstehen ebenfalls Kohlensäure, und Secretionen ätherischer Art aus jenen Theilen, worin sich die Pflanze am meisten von der Erde loswindet, nemlich aus der Blume und Frucht, worin zu gleicher Zeit der Procefs der Organisation um so thätiger erscheint.

Wenn wir alle diese Thatsachen gehörig erwägen, so werden wir das Wesen des Respirationsprocefses weder in eine Oxydation der Säfte aus der Luft, noch weniger aber in eine Decarbonisation nach der gewöhnlichen Ansicht setzen können. Die Oxydation, in so fern sie statt findet, ist nicht der Procefs selbst, sondern nur eine gleichzeitige Erscheinung, ein einseitiges Resultat des Procefses. Das reale Princip, was auf verschiedenen Stufen als Kohlenstoff, Sauerstoff, Stickstoff oder Wasserstoff angegeben wird, geht schon als Erdprincip überhaupt durch den neuen flüssigen Stoff, der zur Nahrung dient, in die Säfte Masse der Organismen ein, um sich von neuen in die vorige oder ähnliche Form zu gestalten. Wenn nun der Respirationsprocefs die andere Seite im Organisationsacte ausmacht, und in dieser Hinsicht dem Nutritionsprocefsse relativ entgegensteht, so kann sein Wesen nicht wieder darin bestehen, dafs auch auf diesem Wege Stoff zum

Stoffe geliefert werde. Wie soll eine Oxydation in der Pflanzenwelt statt finden, die das Sauerstoffgas hergibt, und in dieser Hinsicht im Gegensatze mit den Thieren sich im Zustande der Desoxydation befindet; und doch bedarf die Pflanze der atmosphärischen Luft eben so wohl, als das Thier? — Wie soll eine Oxydation in den Individuen der unterirdischen Vegetation statt finden, da sie des Wasserstoffgases bedürfen? d) — Wie ist das Wesen des Respirationsprocesses in eine Oxydation zu setzen, da in ihm und durch ihn das Leben der Organismen gefördert wird, die Oxydation aber jedesmal den Körper in den Zustand einer größern Negativität zurückwirft? — So wird in der anorganischen Natur z. B. das flüssige Quecksilber durch den Sauerstoff in ein Oxyd verwandelt; so tritt jedes Metall durch Vereinigung mit ihm in eine den Erden näher verwandte Form. Soll aber durch die Respiration das Leben nicht gefördert, sondern, man möchte sagen, die Förderung fortdauernd zurückgeworfen werden, was soll dann das Fördernde seyn? — Wenn die Luft im Respirationsprocesse auf ihrer Stufe wirkt, wie das Licht und die Wärme in einem höhern Grade in der ganzen Natur; wenn durch das Sauerstoffgas in der Vegetation unter gewissen Bedingungen ähn-

d) Man erklärt zwar dieses Phänomen dahin, daß das Wasserstoffgas die Aufnahme des Sauerstoffs aus der wenigen atmosphärischen Luft vermittele; aber warum vermittelt es dieses? — und vermittelt nicht das Licht bei den Luftpflanzen auf eine gleiche Art die Aufnahme der atmosphärischen Luft? —

liche Phänomene hervorgebracht werden, wie sie das Licht und die Wärme hervorbringen; wie sollen dann Sauerstoff und Wärme auf die nämliche Art wirken, da beide selbst nach der Ansicht der Chemie entgegengesetzter Natur sind? e) —

Noch weniger läßt sich das Wesen des Respirationprocesses in eine Decarbonisation setzen, da diese nur eine gleichzeitige äussere Erscheinung ist, und nicht einmal alle Organisation, sondern bloß die Animalisation begleitet. Das Wesen der Respiration, die fortdauernde Förderung des Organisationsprocesses durch die Aufnahme der Luft sowohl in der Vegetation, als Animalisation kann daher schon nach allen empirischen Thatsachen weder in eine Oxydation, noch in eine Decarbonisation, noch in beide zugleich gesetzt werden. Wir gehen daher ohne Weiteres zur folgenden Darstellung über.

e) Man erklärt bekanntlich das Sauerstoffgas für ein Resultat der Verbindung des Sauerstoffs mit der Wärme, wogegen sich, den Sauerstoff als den realen, und die Wärme als den idealen Pol dieser Indifferenz betrachtet, auch weiter nichts einwenden läßt.

VI.

Nähere Darstellung des Respirations-
processes.

So wie das Licht durch sein ewiges Streben, sich mit der Materie zu identifiziren, in die relative Indifferenz unsers Planeten fortwährend neue Differenz setzt; so wie dadurch alle Activität auf Erden hervorgerufen wird, die eine eben so vielfache Erscheinung der ewigen Tendenz zur Indifferenz ist; und hiemit alle Metamorphose, die sich einerseits in die mannigfaltigsten Formen der Gestaltung, anderseits gleichzeitig mit diesen in die verschiedensten Formen des Gestaltlosen wieder verliert, als eben so vielfache Beweise des nur partiell und unvollkommen gelungenen und deswegen im Ganzen mislungenen Versuchs: so wird auch wieder durch alle Formen des Gestaltlosen, die das Wesen des Lichts in einem höhern Grade in sich haben, und daher zunächst ans Licht gränzen, in die unvollkommene und partielle Indifferenz durch ihr Streben, sich mit ihr in die totale Indifferenz zu verlieren, partielle Differenz gesetzt; hiemit geht wieder partielle Activität, partielle Metamorphose von neuem hervor. Die Luft wirkt im Organisationsproceß nicht dadurch, daß sie Stoff zum Stoffe setzt, daß sie das beschränkte in den Zustand einer größern Beschränktheit fort-dauernd zurückwirft, und auf diese Art einseitig das Lebende fortgehend tödtet; was in dieser Hinsicht

entseht, ist nur Resultat des Proceßes, und hat eben deswegen keinen Bestand, so wie auch allemal auf der einen Seite das wieder verloren geht, was auf der andern gewonnen wird. Jenes höhere Princip, was in der Luftform mehr unter der Potenz des Realen erscheint, was wieder beim Verbrennen in der Erscheinung des Feuers mächtiger hervortritt, und hier den Verbrennungsproceß fortwährend von neuem anfacht, was beim oxydiren der Metalle in der Wärme erscheint; dieses ist auch im Respirationsproceß das eigentliche Agens. Die Luft, in so weit sie dem Lichte verwandt ist, setzt durch ihr fortwährendes Streben, sich mit den Säften in den Organismen zu indifferenziren, in die partielle Indifferenz derselben immer von neuem Differenz. Daher alle Activität, die sich in die so genannten Irritabilitätserscheinungen verliert; daher alle Metamorphose, die sich durch neue Formen der Gestaltung und des Gestaltlosen offenbart. Hierin liegt der Grund alles Wechselstreits, der in höhern Thieren unter der Form der Expansion und Contraction aber unter dem Exponenten der Expansion vom Herzen als dem Centro alles äußern Lebens, ausgeht, sich an den Radian desselben als Puls darstellt, und an der Peripherie sich zum Theile in Gestaltung verliert, wodurch die Indifferenz zum Theile, aber nur unvollkommen unter dem Exponenten der Contraction wieder hergestellt, und daher wieder fortwährend von neuem zerstört wird, weil sie nicht ist, was die Natur sucht, völlige Indifferenz der Schwere und des Lichts. So wird im totalen unserer Erde durch das Lichtwesen fortdauernd Expansion an-

gefacht, womit fortdauernde Contraction und ewige Metamorphose in den zahllosesten Formen als integrirend verbunden sind. Die Luft ist daher in der Organisation von ihrer objectiven Seite betrachtet, was überhaupt das Ideale fürs Reale, was das Licht für die ganze Natur, was in der Zeugung das männliche Princip ist. Dagegen sind die Säfte die relative Indifferenz des Stoffes, was das Reale fürs Ideale, was die Materie fürs Licht, was das weibliche Princip fürs männliche ist. In der Luft hat sich das Wesen des Lichts schon mehr in die Materie verloren; daher greift sie auch da am meisten ein, wo das Objective und Subjective in der Organisation am meisten hervortritt, wo beide sich in besondere Pole steigern, wie in der höhern Thierwelt, wo diese Steigerung selbst durch die beiden Systeme in der Objectivität nachgewiesen ist, so wie in der ganzen äufsern Organisation das Wesen der Erde mächtiger hervortritt. f) Hier vermittelt das äufsere Licht die Aufnahme der Dinge ins Ideale, es greift als solches weniger in die reale Seite ein, sondern hier mehr durch die Luftform, in welcher es der gesteigerten Objectivität mehr verwandt ist. Wo aber die ideale und reale Seite noch wenig hervortreten, wie in den untern Thieren, greift auch das Licht als solches in einem höhern Grade in die reale Seite ein, und

f) Was im Innern der Erde die starre Kristallisation ist, ist hier das Knochensystem; was in der Erde die Metalle sind, ist hier das Fleisch; was in Hinsicht der Erde das Flüssige ist, sind hier die Säfte.

fachet hier alle Activität und alle Gestaltung an; das Thier verhält sich hiemit gegen die Luft indifferenter. Wo das Ideale mit dem Realen noch in Indifferenz aber unter dem Exponenten des Realen verschlungen liegt, da greifen Luft, Wärme und Licht, mehr aber das Licht, ein, wie bei den ersten Spuren aller Organisation. So wie endlich in der Pflanzenwelt auf ihrer höchsten Stufe das Ideale ganz unter dem Exponenten des Realen erscheint, so wie sich in der Pflanze das Irdische am meisten steigert, und dem höhern Lichte entgegenstrebt, so greift auch das äußere Licht im höchsten Grade in die Objectivität ein, und fördert immerwährend den Process. Daher ist für die Pflanze das Licht, was für das Säugthier die Luft ist. Das Licht tritt auch hier um so mehr als nothwendig ein, je höher sich die Pflanze steigert, und sich endlich in die Blume erschöpft, die deswegen als das höchste der Pflanze mit dem Lichte durchaus zusammenhängt. — Das in die Materie zuerst sich verlierende Licht ist die Wärme; sie ist das Licht, was zuerst mit dem Negativen unserer Erde belastet ist. In der Wärme ist das Licht mit der Pflanze, in so weit diese noch unmittelbar mit der Erde connectirt, und sich daher noch am wenigsten von ihr losgewunden hat, am nächsten verwandt. Daher wirkt die Wärme am meisten, in so weit die Pflanze mit der Erde verbunden ist; sie wirkt am meisten, so lange noch das Samenkorn in der Erde liegt, so lange die Pflanze noch kaum ihr Haupt über die Erde empor gehoben hat. Die Wärme ist das Emportreibende in der Vegetation, sie ist der Repräsentant des Lichts auf Erden. Dagegen

tritt das Licht um so mehr ein, je mehr sich die Pflanze über die Erde erhebt; daher schon die vorzügliche Wirkung desselben auf die Blätter, und seine noch grössere Wirkung auf die Blume, jenen Theil der Pflanze, worin sie die höchste Selbstständigkeit zu erreichen sucht, und im Samen, worin sie sich von der Erde loswindet, wirklich momentan erreicht.

Wollen wir das Ganze näher zergliedern und von Seiten des dynamischen Processes und der Metamorphose darstellen, so wäre die Wirkung der Luft, wie die des Lichts, aber auf einer verschiedenen Stufe nach den verschiedenen Formen im dynamischen Prozesse die ewige Hervorrufung der Differenz in der relativen Indifferenz, die sich in allen Phänomenen der Irritabilität objectiv darstellt; in der Metamorphose aber das Streben des Lichtprinzips, sich mit der Materie zu indifferenziren, wovon die organischen Gestaltungen in den mannigfaltigsten Formen, und gleichzeitig hiemit die mannigfaltigsten Formen des Gestaltlosen die im Objectiven niedergelegten Beweise sind. g)

g) Alle Se- und Excretionen sind gleichzeitige Erscheinungen der Metamorphose besonderer Organe. Es ist nur ein Organisationsprocess, der sich im Organismus in die mannigfaltigsten Formen zerspaltet, die aber alle wieder in einander eingreifen zur Darstellung eines einzigen Ganzen. So ergießt sich die eine Metamorphose unsers Planeten in die mannigfaltigsten Formen, die wieder wechselweise in einander verschwindend

Die Respiration ist ein Wiederhohlen des ewig *einen* Naturphänomens im Individuellen, ein Idealisiren des Realen. Sie stellt mit der Nutrition das fortdauernde Werden in der organischen Natur dar, worin sie die relativ ideale, die Nutrition aber die relativ reale Seite ausdrückt. Daher erscheint die gesammte Organisation als ein fortwährendes Oscilliren zwischen beiden, auf der einen Seite als fortwährende Idealisierung des Realen, auf der andern als fortwährende Realisirung des Idealen. Im Aeußern stellt sich dieses als fortdaurender Streit zwischen den Festen und Flüssigen dar. Daher entsteht mit der Respiration der Wechsel von Expansion und Contraction, und eine relative Indifferenzirung in neue Producte, die wieder als feste Formen auf der einen, und als Formloses von verschiedenem Grade auf der andern Seite erscheinen. Da unser Planet im Gegensatze mit der Sonne unter dem Exponenten des Realen hervortritt, so erscheint der totale Anfachungsproceß, und hiemit alle partielle Verzweigungen desselben unter der Form der Idealisierung.

zu einem Ganzen sich runden, was im ewigen Wechsel doch ewig das nämliche bleibt.

VII.

Noch einige Reflexionen über das Ganze.

Wer die Natur in ihrer ganzen Totalität aufzufassen vermag, der wird es begreifen, daß in allen Erscheinungen der realen so wie der idealen Welt sich nur ein Gesetz offenbart, die ewige Tendenz des relativ Idealen sich ganz mit dem relativ Realen in die absolute Identität zu vereinigen. Daher das Streben des Lichts, sich mit der Materie zu einigen, welches den ewigen Wechsel von Expansion und Contraction auf unsern Planeten hervorruft, wovon jene dem Lichte, diese der Erde angehört. Jene ist die Tendenz das All zu seyn, diese die Tendenz der Erde, in der Allheit die Selbstständigkeit zu behaupten. Daher muß nothwendig jener Hauptproceß in actuell unendliche Einzelheiten zerfallen. Alle untergeordnete Proceßse auf Erde sind eben so viele einzelne Verzweigungen jenes Hauptproceßses, und sind in dem Streben der Erde, ihre gestörte Selbstheit zu behaupten, gegründet. Der Respirationsproceß ist eine einzelne Erscheinung hievon, die aber in allen Formen der Organisation nur in einem verschiedenen Grade zurückkehrt. Er ist allerdings das in der organischen Natur, was der Verbrennungsproceß in der anorganischen ist, nur daß sich hier das Ganze in die Individuen, als eigene selbstständige Welten verliert, was sich beim Verbrennungsproceß ins Allgemeine verliert, wes-

wegen auch die Respiration in den selbstständigsten Individuen am vollkommensten geschieht. So wie im Verbrennungsproceß das sich entwickelnde Feuer den Proceß fortwährend von neuem anfacht, so lange noch Stoff da ist, so facht hier das Lichtprincip in der Luft den Lebensproceß fortdauernd von neuem an. So wie sich beim Verbrennen das Höhere im Feuer verliert, so verliert sich im Lebensproceß das Höhere in die Wärme, die aber nicht bloß in den Lungen erzeugt wird, sondern unmittelbar da, wo die Gestaltung vorgeht. So wie sich im Verbrennungsproceß das Irdische in beschränktere Formen verliert, so verliert es sich in den Lungen in eine Luftform von größerer Materialität, und im ganzen Körper in eine fortgehende Gestaltung.

So wie die Wärme eine gleichzeitige Erscheinung aller Gestaltung ist, so facht sie auch den Proceß, worin die Gestalten hervorgehen, fortwährend von neuem an. So wie sie in der Organisation am meisten in jenen Thieren erscheint, worin sich der Lebensproceß am höchsten gesteiget hat, weil sie am meisten von der Erde losgerissen sind, so hat sie wieder den wohlthätigsten Einfluß auf jene Individuen in der allgemeinen Organisation, die am meisten an die Erde gefesselt sind, nämlich auf die Pflanzen.

So wie die Luftform eine gleichzeitige Erscheinung vorzüglich aller Organisation ist, so greift sie wieder in den Proceß der Organisation ein; und hier hat zwischen der vegetabilischen und animalischen

schen Welt das umgekehrte Verhältniß statt, was zwischen ihnen in Hinsicht der Wärme statt hat. Jene Luft, die bei der Organisation der Pflanze erscheint, greift wieder am meisten in den Lebensproceß des Thiers ein; da hingegen die Luft, die das Thier aushaucht, als der Erde am nächsten verwandt, mit dem Wasser sich einigt, und nun ihrem Wesen nach in die Pflanze eintritt, und hier als Nahrung dient. h) So geht alles in einem ewigen Kreise, ewig sich suchend und ewig sich fliehend. Der Umstand, daß sowohl in der vegetabilischen als animalischen Welt beim Eingreifen der Luft in den Proceß der Organisation immer wieder eine beschränktere Luftform entsteht, zeigt bestimmt, daß während der Respiration immer das Höhere verschwindet. Uebrigens ist hier wohl eben so wenig an eine Trennung des Idealen und Realen in dem dualistischen Sinne, wie gewöhnlich der Chemiker von einer Zerlegung spricht, zu denken, als wie in der magnetischen Linie der Nordpol vom Südpol getrennt werden kann. Es ist nur ein Hervortreten des einen Pols möglich. Die Luft greift also hier, wie im Verbrennungsproceß, in ihrer ganzen Totalität ein, nur tritt in ihrer Action die ideale Seite hervor, die Seite des Lichts.

h) Die meisten Naturforscher sehen die Luftsäure als solche für das Nahrungsmittel der Pflanze an. Obschon dieses wohl nicht gut möglich ist, so ist doch nicht zu läugnen, daß auch die Luftsäure mit dem allgemeinen Flüssigen der Erde in Verbindung tritt (wo sie freilich nicht mehr Luftsäure ist), und nun in die Pflanze eingeht.

Will man noch die einzelnen Phänomene des Lebensprocesses betrachten, so werden sie nach dieser Ansicht nicht unbegreiflich seyn. Man wird es begreifen, warum im selbstständigen Thiere alle Lebenserscheinungen mit dem Respirationsproceß steigen und fallen, gleichwie mit der allgemeinen Lichtaction alle Proceße auf Erden; warum ferner mit dem ersten Athemzuge das Leben beginnt, und mit dem letzten Hauche endet. Es wird begreiflich seyn, warum jene Thiere, worin sich die objective Seite der Organisation am höchsten gesteigert hat, wie die reissenden Thiere und die Vögel, am meisten Luft verzehren; warum umgekehrt das Sinken des Respirationsprocesses, und aller Lebenserscheinungen wieder gleichzeitige Phänomene sind. Durch die eingehauchte Luft zu einer höhern Stufe gesteigert, zeigt das arterielle Blut durch sein schäumen- des Wesen, durch den Riechstoff, den es aushaucht, durch seine höhere Röthe seine geistigere Natur an. So wie das Wasser der Erde durch den fortwährenden Zutritt der Luft höher potenzirt wird, so auch die Säfte in der organischen Natur. So wie sich beim Gerinnen des Bluts höherer Thiere Riechstoff entfernt, so entfernt sich beim Gerinnen des Bluts der Amphibien Luft; es ist dieses in seinem Verhalten dem Wasser schon näher verwandt, woraus sich beim Gefrieren Luft entwickelt. Die höhere Röthe des Arterienbluts deutet schon an, daß es mehr das Wesen des Lichts in sich hat, so wie die dunklere Farbe des Venenbluts eine größere Fülle des Negativen anzeigt. Daher haben die höhern Thiere ein hellrothes Arterienblut, was bei den Amphibien

bleicher ist, und unter diesen bei den Wasserschildkröten noch die höchste Röthe zeigt; bei den Insecten aber, die des Umlaufs der Säfte entbehren, fehlt die Röthe derselben ganz, wie bei den Säften der Pflanzen. Man wird es begreifen, warum die luftathmenden Wasserbewohner zwischen den Eisbergen der Pole doch eine höhere innere Wärme zeigen, warum sich in ihnen die Metamorphose in ungeheure Massen verliert, da die innere Activität nicht mehr in so hohem Grade möglich ist. Man wird es begreifen, warum die höhern Thiere, so wie sie mehr Luft einnehmen, länger den Einfluß des Sonnenlichts und der äußern Wärme entbehren, ohne daß ihre Organisation leidet; da ihnen gleichsam auf der einen Seite wieder zugeführt wird, was sie auf der andern entbehren. Eben so begreiflich ist es, warum alle Organismen mit dem größern Verluste der Selbstständigkeit, und der größern Annäherung an das Allgemeine der Erde, des Lichts und der Wärme mehr bedürfen; warum ferner die Wasserthiere, selbst auch auf ihrer höchsten Stufe, doch in allen ihren Lebenserscheinungen weniger bedeuten, als die meisten unter den Luftthieren; indem die Luft durch ihr Einswerden mit dem Wasser als solche vernichtet wird, und so das Höhere, was in der Luftform vorherrscht, und in die Organisation der Luftbewohner so mächtig als Agens eingreift, in die Organisation der Bewohner jenes Elements in einem geringern Grade eingreift, weil es dem indifferenten, wenn auch jetzt höher potenzirten Wasser weniger einverleibt ist. — Da im Respirationsproceß die beiden Seiten der Luftform weniger aus einander

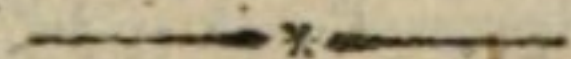
treten, als im Verbrennungsproceſſe, ſo iſt es nothwendig, daſs eine Luft in gröſſerer Menge verſchwindet, wovon beim Verbrennen, wo der Proceſs weit heftiger iſt, ein beträchtlicher Theil als Stickgas zurückbleibt.

Es iſt begreiflich, daſs die Tauglichkeit einer Luftart zum Athmen nicht nach dem ſo genannten Sauerſtoffgehalte geſchätzt werden kann, ſondern daſs eine Luftart beim Uebergewichte des Sauerſtoffgases doch zum Athmen untauglich iſt, wenn ſie nur etwas Kohlensäure enthält, weil ſie unter einer überwiegenden Materialität erſcheint. Es iſt einleuchtend, daſs alle Organismen eine Luftart von gröſſerer Materialität aushauchen, als ſie einnehmen, und daſs dieſe jedesmal nach dem Grade verſchieden ſeyn muſs, in welchem die Energie des Lebensproceſſes in den Organismen ſich zeigt; daſs daher die Kohlensäure, die das Thier aushaucht, nur den Stoff zur Organisation der Pflanze liefern kann, hingegen das Sauerſtoffgas, was die Pflanze aushaucht, das Leben des Thiers fördert. Es iſt begreiflich, warum Thiere und Pflanzen der niedrigſten Stufe im Waſerſtoffgas, und nach einigen auch im Stickgas ausdauern, dabei aber allen Lichteinflusſs entbehren, ja nicht einmal als ſolche ertragen.

Die Wärme iſt gleichzeitige Erſcheinung aller Metamorphoſe, worin auf der einen Seite beſchränkere Formen der Materie hervorgehen; ſie erſcheint daher auch unter dem Verſchwinden des Lichts in der Organisation. Auch die Luft erſcheint unter

dem Verschwinden des Lichts und der Wärme; sie erscheint nicht allein in der organischen Natur, sondern auch in der so genannten anorganischen, wenn Körper durch die Wirkung des Feuers aus dem Zustande einer gröfsern Negativität in den einer geringern versetzt werden, wie z. B. bei der Reduction der Metalloxyde. Die Luft nähert sich wieder der Natur des Lichts, und nur in so weit facht sie das Leben aller Organismen an, was die Wärme in einem ausgebreitetern Grade thut, und wie das Licht die Activität und Metamorphose überhaupt anfacht.

Hiemit glaube ich den Gesichtspunkt bezeichnet zu haben, von wo aus der Respirationsproceß als einzelne Erscheinung der unendlich in sich selbst kreisenden Activität und Metamorphose unsers Planeten anzusehen ist.



Wilbrand, Johann Bernhard,

Über das Verhalten der Luft zur Organisation Eine nähere Darstellung der
eigentlichen Bedeutung des Respirationsprocesses

Münster 1807

Anat. 467 y

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10369788-8